Math. A. 58 k

Cavallo

Math. A. 58 k

(Luftschiffahrt)

Geſchichte und Praxis der Aeroſtatik

durch

Tiberius Cavallo

der königl. groſsbritanniſchen Societät der Wiſſenſchaften Mitglied

Aus dem Engliſchen überſetzt.

Nebſt zwo Kupfertafeln.

Leipzig
im Schwickertſchen Verlage
1786.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Die erſt vor kurzem erfundene und ſo ſchnell verbeſſerte Kunſt, durch die Luft zu reiſen, hat einige neue Worte in Gebrauch gebracht, welche verſchiedene dahin gehörende Gegenſtände ausdrücken. Die Bedeutung dieſer Worte läßt ſich leicht verſtehen und behalten, da ſie mehrentheils von dem lateiniſchen Worte Aer, die Luft, hergeleitet ſind; daher iſt **Aeroſtat**, oder die **aeroſtatiſche Maſchine**, die allgemeine Benennung der fliegenden Maſchinen; der **Aeronaut**, Luftfahrer, Luftſegler iſt die Perſon, die mit einer aeroſtatiſchen Maſchine durch die Luft reiſet, und die Kunſt ſelbſt, mit allem was zur Kenntniß derſelben gehört, heißt die **Aeroſtatik**. — Die fliegende Maſchine heißt auch eine **Luftkugel**, ein **Luftball**.

Das gegenwärtige Werk enthält die Geſchichte und Praxis dieſes neuen Gegenſtandes. Der Verfaſſer hat aus dem hiſtoriſchen Theile alle Verſuche, Bemerkungen und Vorſchläge weggelaſſen, die entweder von keinem Belang oder offenbar abgeſchmackt zu ſeyn ſcheinen; hingegen hat er ſich bemühet alle Umſtände aufzuzeichnen, welche angeführt zu werden verdienen, oder den Weg zu weitern Entdeckungen zu bahnen ſcheinen. Im praktiſchen Theile hat er ſich nicht in die Gränzen einer beſondern Theorie eingeſchränkt, da der gegenwärtige Zuſtand der Wiſſenſchaft, die ſich auf dieſen Gegenſtand bezieht, noch nicht zuläßt die nöthigen Beſtimmungen feſtzuſetzen. Er hat alſo in dieſem Theile des Werks nur allgemeine Grundſätze vorgetragen, die bey einer künftigen

Verbeſſerung noch immer brauchbar ſeyn werden.

Die Aufloͤſungen der praktiſchen Aufgaben ſind ſo allgemein als moͤglich eingerichtet worden; indeſſen hat man ſie ohne Beweiſe gelaſſen; denn dieſe wuͤrden dem mathematiſchen Leſer unbrauchbar, jedem andern aber unverſtaͤndlich geweſen ſeyn; es ſey dann, daß man eine lange Reihe von vorlaͤufigen Propoſitionen haͤtte wollen vorausgehen laſſen, welches die Einrichtung des Werks nicht zuließ. — Aus eben der Urſache hat man mathematiſchen Redensarten, und Buchſtabenrechnungen auszuweichen geſucht, und uͤberall, wo es ſich thun ließ, allgemein uͤbliche Ausdruͤcke an deren Stelle geſezt.

Die im Werke angegebnen Abmeſſungen ſind alle in engliſchen Maaßen und die Grade der Thermometer nach Fahrenheits Eintheilung zu verſtehen, es ſey dann, daß man ausdruͤcklich etwas anders erinnert haͤtte.

Genauigkeit und Deutlichkeit ſind des Verfaſſers hauptſaͤchliches Augenmerk beym Zuſammentragen ſeines Werks geweſen; nichts deſtoweniger iſt es mehr als wahrſcheinlich, daß ohnerachtet ſeiner Bemuͤhungen, ſich einiger Maͤngel an Genauigkeit, nebſt andern Fehlern koͤnne eingeſchlichen haben. Er wuͤrde deßfalls demjenigen ſehr verbunden ſeyn, der ihn von den noͤthigen Verbeſſerungen ſowohl, als von der Auslaſſung irgend eines intereſſanten Umſtandes unterrichten wollte, um das Werk, im Falle einer zwoten Auflage, deſto vollkommener machen zu koͤnnen.

Innhalt.

Erſter Theil.

Geſchichte der Aeroſtatik.

Hauptſtück

1. Geſchichte der Aeroſtatik von den älteſten Traditionen her bis auf das Jahr 1783 Seite 1
2. Des Herrn Montgolfier's Entdeckung der aeroſtatiſchen Maſchine, oder der Kugel mit verdünnter Luft 29
3. Erfindung der Bälle mit entzündbarer Luft 36
4. Einführung kleiner Luftbälle mit entzündbarer Luft, und des Herrn Montgolfier's Verſuch vor der Königlichen Familie, und den Commiſſarien der Akademie 43
5. Aeroſtatiſche Verſuche, bey welchen Menſchen zuerſt wagten, mit einer aeroſtatiſchen Maſchine in die Atmoſphäre zu ſteigen 50
6. Nachricht von der erſten Luftreiſe 57
7. Nachricht vom erſten aeroſtatiſchen Verſuche in England 64
8. Nachricht von der erſten Reiſe durch die Luft auf einem Balle mit entzündbarer Luft 66
9. Weitere aeroſtatiſche Verſuche im Jahr 1783 74
10. Aeroſtatiſche Verſuche im Januar 1784 78
11. Aeroſtatiſche Verſuche im Februar und März 1784 84

Hauptſtück
12. Aeroſtatiſche Verſuche im April, May, Juny und July 1784 Seite 93
13. Aeroſtatiſche Verſuche im Monat Auguſt und September 1784, ſammt der erſten in England unternommenen Luftreiſe 105
14. Aeroſtatiſche Verſuche im Reſte des Jahrs 1784 115
15. Aeroſtatiſche Verſuche im Anfang des Jahrs 1785 121
16. Allgemeine Bemerkungen über die vorhergehende Geſchichte 128

Zweyter Theil.

Praxis des Aeroſtatik.

Hauptſtück
1. Allgemeine Grundſätze der Aeroſtatik S. 141
2. Von der entzündbaren Luft 146
3. Von der Geſtalt, Capacität, Bauart und Gewalt der aeroſtatiſchen Maſchinen 162
4. Von den verſchiedenen Mitteln, die man gebraucht oder angegeben hat, die aeroſtatiſchen Maſchinen höher zu heben, ſinken zu laſſen, und zu lenken 193
5. Methode große aeroſtatiſche Maſchinen zu füllen, Beyſpielsweiſe vorgeſtellt 203
6. Verſuche und Bemerkungen, die auf einer Luftreiſe ſchicklich gemacht werden können 211
7. Zu welchem Gebrauche die Aeroſtatik angewandt werden könnte 218
Zugaben und Verbeſſerungen 221

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Erſter Theil.

Geſchichte der Aeroſtatik.

Erſtes Hauptſtück.

Die Geſchichte der Aeroſtatik von den älteſten Traditionen her bis auf das Jahr 1783.

Daß es den Menſchen immer gelüſtet, und daß er ſeinen Geiſt von jeher damit beſchäftiget habe, es den Vögeln gleich zu thun, und in der Luft zu ſchweben, das beweiſen uns die Fabeln der Alten, die Werke der Dichter, die Lehrſätze der Religionen, und die Geſchichten der meiſten Völker ſelbſt. So ſind die geflügelten Pferde der Sonne, die Pfauen der Juno, die Drachen der Medea, die fliegenden Orakel, und unzählbare andere, die Beiſpiele dieſer Bemerkung. Die wahre glaubhafte Geſchichte giebt uns jedoch ſehr wenig Grund zu glauben, daß je ein Verſuch dieſer Art ſeiner Erwartung entſprochen hätte.

Man mögte fragen, ob dieſe allegoriſchen Stellen blos die Frucht der Einbildung ſeyen, die ſich ſo gern über die Oberfläche der Erde in jene reine und freye Regionen erheben mögte; oder ob ſie vielmehr anzeigen, daß die Kunſt zu fliegen wirklich unter den Menſchen beſtanden habe, ehe man noch eine Geſchichte hatte, und daß ſie nachher verloren gegangen ſey. So lange man noch keine Mittel kannte, durch welche ſich ein Menſch

in den Dunſtkreis erheben konnte, und ſo lange noch die öfters wiederholten, und immer fehlgeſchlagenen Verſuche die Eitelkeit dieſer Unternehmung bis zum Sprüchwort herabgewürdigt hatten, konnte man wohl leichtlich verleitet werden, den erſten Theil der Frage zu bejahen. Aber nun, ſeitdem faſt bei allen Völkern Europens das Mögliche und das Leichte dieſer Kunſt dadurch bewieſen iſt, daß Menſchen ſich in die Luft erhoben, und mit Sicherheit und Vergnügen darinn geſegelt haben, ſeitdem dürften wir wohl mit mehrerm Grunde den zweiten Theil der Frage als wahr annehmen. Uebrigens aber iſt eine ganz verlorene Kunſt nicht mehr, als eine, die noch nicht erfunden war: dieſe Bemerkungen mögen alſo die Nachforſchungsbegier der Alterthumskundigen reizen, und, wenn ſie das nicht thun, ſo ſollen ſie doch wenigſtens das Verdienſt unſrer Zeitgenoſſen nicht um das mindeſte ſchmälern, welche durch die Erfindung dieſer Kunſt, und durch den ſchnellen Fortgang derſelben, im ausgedehnteſten Verſtande des Ausdrucks, ſich weit über ihre Vorfahren erhoben haben, und unſern Nachkommen ein dauerhaftes, und vielleicht nützliches Denkmal vom Genie unſrer Zeiten nachlaſſen werden.

Ehe wir uns in die Erzählung deſſen einlaſſen, was von der Kunſt zu fliegen ſchon aufgezeichnet worden iſt, wird es nicht ohne Nutzen ſeyn, zu erwähnen, daß man ſich zur Erreichung dieſes Zweckes zweyer verſchiednen Mittel bedient hat; erſtens ſezte man nähmlich künſtliche Flügel, entweder durch mechaniſche Veranſtaltungen oder, nach dem Beiſpiel der Vögel, durch

die unmittelbare Kraft eines Menſchen, in Bewegung; zweitens, befeſtigte man den menſchlichen Körper an etwas, das leichter als die Luft war, und das folglich ſich ſelbſt und das dazu gefügte Gewicht in die Regionen dieſes Elements erhob. Dieſe lezte Methode allein hat die Probe ausgehalten, und dieſes Werk ſoll das Vornehmſte von dem enthalten, was in dieſem Fache gethan worden, und bekannt iſt. Man hat Urſache zu zweifeln, daß die erſtere Methode je zu einiger Vollkommenheit gereichen werde, indem die Kräfte eines Menſchen ſich ſo weit nicht zu erſtrecken ſcheinen, daß ſie die verlangte Wirkung hervorbringen ſollten, und das Gewicht der Maſchinen immer zu ſchwer gegen ihre Wirkung bleiben wird. Borelli, ein neapolitaniſcher Mathematiker aus dem vorigen Jahrhundert, unterſuchte dieſen Gegenſtand ſehr genau, und fand bei einer Vergleichung der Muſkeln, die den Vögeln zum Fliegen dienen, mit den Muſkeln in der Bruſt und in den Armen eines Menſchen, daß dieſe leztern gar nicht zureichten, um eine Bewegung gegen die Luft hervorzubringen, die hinreichend wäre, einen Mann in den Dunſtkreis empor zu heben. *) Dieſer gelehrte Schriftſteller, wie auch Leibniz, ſtritten den Menſchen die Möglichkeit, durch die damals bekannten Mittel zu fliegen, völlig ab.

Der Flug des Abaris um die Erde, den uns Diodorus von Sicilien erzählt; das berühmte Orakel zu Hierapolis, das in der Luft empor ſtieg **); das

*) Borelli de motu animalium, Cap. XXII.

**) Aliud quoque dicam, quod me praeſente fecit. Sacerdotes illum in humeros ſublatum ferebant; ille

Schickſal des Icarus, und dergleichen Mährchen der Alten mehr, werden vom Vernünftigen entweder als ganz fabelhaft angeſehen, oder für Anſpielungen auf etwas gehalten, das vom Fliegen im wahren Sinne gänzlich unterſchieden iſt, und verdienen alſo nicht umſtändlich erzählt oder widerlegt zu werden.

Die älteſte Nachricht vom Fliegen, die einen Schimmer von Aechtheit zu haben ſcheint, betrift die Taube des Archytas. Dieſer berühmte Geometer zu Tarent war aus der Pythagoriſchen Schule, und lebte in dem vierten Jahrhundert vor der Chriſtlichen Zeitrechnung. Aulus Gellius erzählt, daß Archytas eine hölzerne Taube verfertiget habe, die durch mechaniſche Kraft, und mit Beyhülfe eines darinn verſchloſſenen Geiſtes fliegen konnte. Hier iſt die Ueberſetzung ſeiner eignen Worte: „Viele der beſten griechiſchen Schrift„ſteller, und der gelehrte Philoſoph Favorinus behaup„ten, daß Archytas eine hölzerne Taube verfertiget habe, „die durch mechaniſche Hülfsmittel fliegen konnte. Sie „wurde nämlich durch ein Gleichgewicht empor gehal„ten, und durch einen darinn eingeſchloſſenen verbor„genen Geiſtes Athem belebt. *)“

Es verdient bemerkt zu werden, daß Aulus Gellius gleich nach dieſen Worten die Stelle des Favorinus abſchreibt, und daß darinn von dem eingeſchloſſenen Geiſte keine Erwähnung geſchieht. Archytas, „ſagt die „Stelle“ ein Philoſoph zu Tarent, verfertigte eine

vero, iis inferius in terra relictis, ſolus in aëre ferebatur. Lucian. de Syria Dea.

*) Aulus Gellius, Noctes Atticae, Lib. X. Cap. 12.

„hölzerne Taube, die fliegen konnte, wenn ſie aber „fiel, konnte ſie ſich nicht mehr empor heben.“

Man hat ſehr viel geſagt und gethan, inſonderheit im vorigen Jahrhundert, um dieſen künſtlich fliegenden Vogel nachzuahmen, wie der Leſer das bey Pater Laurettus Laurus, Schott, Cardan, Scaliger, Fabri und Lana nachſchlagen kann; da aber alle Verſuche, die Taube des Archytas nachzumachen, oder zu erklären, auf ſolche Irrthümer hinaus laufen, die auch für das lezte Jahrhundert noch zu grob ſind, ſo wird er ſeine Mühe ſchlecht belohnt finden.

Seit der Erfindung der Luftballen ſind einige auf den Gedanken gerathen, daß man unter dem eingeſchloſſenen Geiſt beym Gellius vielleicht entzündbare oder verdünnte Luft verſtehen müſſe, durch welche die Taube des Archytas leichter als die gemeine Luft geworden ſey, ſo daß das mechaniſche Kunſtwerk nur gedient habe die Taube fort zu bewegen. Wenn wir aber verſchiedene Umſtände gehörig erwägen, ſo wird uns dieſe Muthmaſſung gleich unerweislich vorkommen. So ein Vogel von Holz müſte von einer faſt unermeßlichen Größe ſeyn, ehe das Uebergewicht der darinn enthaltenen entzündbaren Luft über ein gleiches Volumen gemeiner Luft ſo viel Kraft erhielte, daß ſie den Materialien gleich käme, aus welchen die Maſchine erbauet wäre. Es iſt keine Erwähnung von Feuer dabei, welches, im Falle man ſich der verdünnten Luft bedient hätte, erforderlich war. Auch ſieht man nicht, daß einige Vorbereitung veranſtaltet worden ſey, ehe der Vogel flog, welche doch nicht unbemerkt hätte bleiben können, wenn

man entzündbare Luft dazu gebraucht hätte. Ueberdies iſt zu vermuthen, daß, wenn man durch eines dieſer beyden Mittel den Vogel zum Fliegen gebracht hätte, man die ſo einfache Kunſt, wenn ſie einmal erfunden war, ſo leicht nicht wieder würde verloren haben.

Da uns dieſe Maſchine nun als eine Taube beſchrieben wird, und nichts von ihrer beſondern Größe erwähnt iſt, ſo muß man urtheilen, daß die Aura, oder der darinn eingeſchloſſene Geiſt, hier nichts anders heißen ſolle als eine Beſeelung, welche die Maſchine wegen ihres auſſerordentlichen Mechaniſmus, zu beſitzen ſchien; es iſt natürlich, daß man einem Dinge, welches ſich eine Zeit lang von ſich ſelbſt bewegt, ohne daß man eine Urſache dieſer Bewegung angeben kann, die in die Sinne fällt, eine Art von Leben, oder eine Seele zueignet; auch findet man die Wörter Aura, Geiſt oder Athem ſehr oft für Leben gebraucht.

Unter Nero wird eines Mannes in Rom gedacht, der mit künſtlichen Flügeln ſich hoch in den Dunſtkreis emporſchwang, es iſt aber auch hinzugeſezt, daß er ſein Leben bey der Unternehmung einbüßte. Antonius Beyerlinck erwähnt auch, jedoch ohne viele Umſtände, eines Mannes, der in Rom geflogen ſeyn ſoll. Verſchiedene Schriftſteller mehr unterhalten uns auf eine ſehr unbeſtimmte Art von fliegenden und ſingenden Vögeln. *) Man braucht ſich nicht zu wundern, daß in einer Zeit, wo Unterdrückung und Unwiſſenheit ganz Europa in Sklaverey und Aberglauben gefeſſelt hatten, die abgeſchmackteſten und unbeſtätigtſten Nachrichten

*) z. B. Caſſiodorus, Michael Glycas, Con. Manaſſe.

von fliegenden Maſchinen, fliegenden Schiffen, fliegenden Heiligen und fliegenden Hexen, gäng und gäbe waren, und daß die geiſtlichen ſowohl als die weltlichen Schriftſteller derſelben oft Erwähnung thaten.

Roger Bacon, der im dreyzehnten Jahrhundert lebte, und ſehr viel beytrug um die erſtorbne Gelehrſamkeit wieder zu beleben, ſchrieb verſchiedene Werke frey, aber oft dunkel. Wenn dieſer gelehrte Mann über die Kräfte der Kunſt und der Natur ſchreibt, und dieſen Stof ziemlich weitläuftig behandelt, ſagt er: „Man könnte wohl ein Inſtrument zum Fliegen verfer„tigen, in welchem ein Menſch ſäſſe, der durch Bey„hülfe eines gewiſſen Mechaniſmus einige künſtliche Flü„gel ſo bewegte, daß ſie auf die Weiſe eines fliegenden „Vogels die Luft ſchlügen,“ und auf der folgenden Seite ſagt er: „es giebt ſicherlich ein Inſtrument zum „Fliegen, nicht daß ich etwa einen Mann kennte, der „es geſehen hätte; aber ich kenne die geiſtreiche Per„ſon ſehr wohl, die es verfertigt hat. *)

Dieſe Stellen haben einige Leute bewogen, den Roger Bacon als den Erfinder einer Flugmaſchine zu betrachten; ich hoffe aber, daß meine Leſer keine förmliche Widerlegung dieſer Meinung begehren werden. Nach Bacon hat die Kunſt zu Fliegen noch immer ihre Vertheidiger gefunden. Es ſind verſchiedene Abhandlungen beſonders über dieſen Gegenſtand geſchrieben worden. Man hat Vorſchläge angegeben, wie man Kinder von ihrer zarteſten Jugend an ſtufenweiſe ſollte fliegen lehren, und wirklich verſchiedene Modelle dazu

*) Baco, de mirabili poteſtate artis et Naturae.

verſucht, welche, ob ſie gleich oft, entweder durch Beyſtand des Windes, oder wegen ihrer ausgebreiteten Fläche, welche einen allzuſchnellen Fall verhinderte, ihrem Zwecke zu entſprechen ſchienen, dennoch gemeiniglich dem Unternehmer den Tod verurſachten, oder ihn wenigſtens ſeine gerade Glieder koſteten.

Verſchiedene Schriftſteller, *) deren jeder wahrſcheinlich dieſes Mährchen von ſeinem Vorgänger abſchrieb, erzählen, daß der berühmte Johann Müller, bekannt unter dem Namen Regiomontanus, in Nürnberg einen künſtlichen Adler gemacht habe, welcher dem Kaiſer Karl dem Fünften entgegen flog, und ihn wieder zurück nach der Stadt begleitete. Schade für dieſes Mährchen daß Regiomontanus im Jahr 1436 ſtarb, und Karl der Fünfte erſt im Jahr 1500 geboren ward. So heißt es auch von dem nämlichen Künſtler, daß er eine eiſerne Fliege verfertiget habe, welche, wenn er ſie aus der Hand ließ, in der Stube herum flog, und dann wieder auf ſeine Hand zurück kehrte; die unermeßliche Schwierigkeit aber einen ſo großen Mechaniſmus in ein ſo enges Behältniß einzuſchlieſſen, inſonderheit aber der Umſtand, daß die Fliege aus Eiſen verfertigt war, giebt Anlaß zu glauben, daß hierinn ein magnetiſcher Betrug verborgen lag.

Cuper ſagt in ſeiner Abhandlung über die Vortrefflichkeit des Menſchen, daß der große Maler Leonardo da Vinci die Kunſt zu fliegen erreicht habe; dieſe Sage aber trägt das Gepräge der Authenticität nicht.

**) Sixtus Biſchof zu Regensburg, P. Kircher, Porta, Schott, Gaſſendus, Lana, Biſchof Wilkins, und andere.

John Wilkins, Biſchof zu Cheſter, welcher im Jahr 1672 ſtarb, ſagt in ſeiner Diſcovery of the new World, in der vierzehnten Propoſition: „Albertus „de Saxonia und nach ihm Franciſcus Mendoza, giebt „hierüber eine ſchöne Erläuterung, wenn er ſagt, daß „die Luft in einigen ihrer Gegenden ſchiffbar iſt, und „daß, gleichwie nach dieſem Grundſatze der Statik ein „meſſingenes oder eiſernes Gefäß (ein Keſſel zum Bei„ſpiel) welcher nach ſeinen Beſtandtheilen viel ſchwerer „iſt als Waſſer, dennoch auf dem Waſſer ſchwimmen „und nicht ſinken wird, wenn er mit der leichtern Luft „gefüllt iſt, alſo auch ein hölzernes Gefäß, wenn es „mit Feuer, oder beſſer, mit ätheriſcher Luft angefüllt „würde, auf den äuſſerſten Grenzen unſeer elementari„ſchen Luft aus dem nämlichen Grunde ſchwimmen müſſe, „und eben ſo wenig Gefahr laufe herunter zu fallen, „als ein leeres Schif auf dem Waſſer Gefahr läuft zu „ſinken.“

In ſeinem Daedalus, oder in ſeiner Treatiſe on mechanical Motions aber handelt er ausdrücklich von der Kunſt zu fliegen, und es ſcheint nicht unſchicklich zu ſeyn, hier einige ſeiner merkwürdigſten Stellen anzuführen, um denen, die meinen, daß der Biſchof Wilkins die Kunſt zu fliegen verſtanden habe, ihren Irrthum zu benehmen. Er ſagt im 6ten Hauptſtücke ſeiner obenangezogenen Abhandlung: „Scaliger meint, „daß der Bau eines ſolchen fliegenden Automats ſehr „leicht zu vollbringen ſey. Volantis columbae ma„chinulam, cujus autorem Archytam tradunt, vel „facillime profiteri audeo. Man glaubte daß dieſe „Bewegungen bei den Alten durch die Kraft einer einge-

„ſchloſſenen Luft hervor gebracht würden. So ſagt „Gellius: Ita erat ſcilicet libramentis ſuspenſum, et „aura ſpiritus incluſa atque occulta conſitum etc. „gleich als ob eine Lampe oder ein Feuer darinn geweſen „wäre, welche einen ſo ſtarken Grad von Verdünnung „der Luft hervor brachten, daß der ganze Bau dadurch „in Bewegung geſezt ward.

„Beſſer aber könnte man dieſes durch die Kraft „einer ſolchen Feder bewirken, wie man gemeiniglich in „den Taſchenuhren braucht. Dieſe Feder müſte ein „Rad treiben, dieſes Rad eine gleichförmige Bewe- „gung an zween Flügel mittheilen; und dieſe Flügel „müſten, jeder wiederum eine kleinere Feder haben, „welche ſie zuſammenzög, und wieder aufhöbe, ſo daß „ſie von der großen und ſtarken Feder niedergedrückt, „und von den beyden andern wieder aufgehoben „würden; nach dieſer Vorausſetzung iſt leichtlich zu er- „meſſen, wie eine fliegende Bewegung entſtehen und „fortdauren kann.“

In ſeinem 7ten Hauptſtück giebt er vier verſchie- dene Mittel an, welche man zum Fliegen entweder ange- wandt hat, oder anwenden könnte. Erſtens Geiſter oder Engel; zweytens vorgeſpannte Vögel; drittens Flügel, die man unmittelbar an den Körper befeſtigt; und viertens einen fliegenden Wagen.

Ueber die erſte Art brauch ich wohl nichts zu ſa- gen, und bei der zweyten wird der hohe Grad von Un- erweislichkeit einem jeden denkenden Menſchen einleuch- ten; von den beiden andern haben wir ſchon etwas er- wähnt, und werden davon in der Folge dieſes Werks

noch mehr reden. Der Biſchof Wilkins drückt ſich ſelbſt darüber folgender Maaßen aus. „Der gemeinſte „Gedanke, und der ſich von ſelbſten anbietet, iſt der, „daß man dieſes mit Flügeln, unmittelbar an den Leib „befeſtigt, bewerkſtelligen könnte, weil man auf dieſe „Art der Natur, der man bey ſolchen Verſuchen immer „auf dem Fuße folgen ſollte, am nächſten kömmt. Die„ſes iſt der Weg, deſſen Friedrich Herrmann in ſeiner „kleinen Abhandlung de arte volandi allein gedenkt, und „auf welchem er beharret; und wenn wir glaubhaften „Geſchichten trauen dürfen, ſo iſt derſelbe oft, und nicht „ohne Erfolg eingeſchlagen worden. Es wird von „einem engliſchen Mönchen Elmer, der zu des Confeſ„ſors Zeiten lebte, erzählt, daß er von einem Thurme „herab über ein Achttheil einer Meile weit mit ſolchen „Flügeln geflogen ſey. Gleichfalls ſoll ein andrer ſo „vom St. Marcusthurm in Venedig herab, und wie„derum ein andrer in Nürnberg geflogen ſeyn. Bus„becq ſpricht von einem Türken, der in Conſtanti„nopel auch etwas dergleichen verſucht haben ſoll. Herr „Burton gedenkt dieſer Stelle, und glaubt, daß viel„leicht einmal der eine oder der andere neugebackene „Wizling, nach ſeiner niedrigen Art ſich auszudrücken, „dieſe Kunſt erfinden werde. Obſchon es unleugbar „iſt, daß es den meiſten Künſtlern dieſer Art mißlun„gen ſey, und daß ſie beim Herunterfallen Arm und „Beine gebrochen haben, ſo kann man das ihrer Uner„fahrenheit, und ihrer überſchwänglichen Furcht zu„ſchreiben, welche einen Menſchen bey einem ſo gefähr„lichen und ungewohnten Verſuche nothwengig be„gleitet. Sachen, die anfänglich beſchwerlich und ge-

„fährlich ausſehen, werden durch wiederholte Verſuche „leicht, und wer ſolche Unternehmungen ausführen will, „ſollte von Jugend an dazu erzogen und angehalten „werden. Er ſollte ſeine Flügel erſt wie eine zahme „Gans, oder wie der Straus gebrauchen, näm- „lich auf den Zehen damit über die Erde laufen, dann „ſich ſtufenweiß höher erheben, bis er Fertigkeit und „Muth erhielte. Es iſt mir von glaubhaften Zeugen „verſichert worden, daß einer unſrer Landsleute es ſo „weit darinn gebracht hatte, daß er mit Beyhülfe von „Flügeln ſo laufend auf einmal zehn Yards weit ſchrei- „ten konnte.

Er beſchließt das Hauptſtück mit folgenden Wor- ten: „Da aber die ausgeſtreckten Arme ſchwach ſind „und leicht ermüden, ſo würde die Bewegung derſelben „wahrſcheinlich kurz und langſam ſeyn, ſo wie der Flug „von unſern Hausvögeln, die ſich mehrentheils auf der „Erde aufhalten, und beym Fliegen gleich müde wer- „den; um ſo viel weniger würde der Arm eines „Menſchen dabei ausdauren, da die Natur ihn nicht „zu einer ſolcher Bewegung beſtimmt hat.

„Es mag alſo wohl die Mühe lohnen, zu unter- „ſuchen, ob die Füſſe hierinn nicht beſſere Dienſte lei- „ſten könnten, da ſie von Natur ſtärker, und nicht ſo „leicht zu ermüden ſind: dann müſten die Flügel wie „allemal, an beyden Seiten von den Schultern herab- „hangen, hingegen aber durch die Beine ſo bewegt „werden, daß ein jedes Bein beyde Flügel nach einan- „der ausbreitete und wieder einzöge; auf dieſe Art wür- „de der Menſch gleichfalls in die Luft klimmen oder ſtei- „gen; und dann könnten die Arme dienen um dieſe Be-

„wegung zu unterſtützen, zu beſtimmen und weiter „alles das zu thun, wozu ſie ſtark gnug wären, welche „Muthmaaſſung nicht ganz von Wahrſcheinlichkeit ent„blößt iſt, und vor den andern verſchiedene beſondere „Vorzüge zu haben ſcheint.

„Die vierte und lezte Art aber kömmt mir noch „wahrſcheinlicher vor, und ſcheint von größerm Nutzen „zu ſeyn als eine der andern. Dieſe iſt ein fliegender „Wagen, in welchem ein Menſch ſäſſe; ob nun ein „ſolches Inſtrument zwar durch die Kraft einer Feder „bewegt werden könnte, ſo wär es doch beſſer, daß dieſe „Bewegung durch den Beyſtand eines vernünftigen „und erfahrnen Führers unterſtützet würde, auf „die Art, wie man meint daß die himmliſchen Körper „geführt werden. Wenn dieſer Wagen nun groß „gnug wäre, ſo daß er verſchiedene Perſonen führen „könnte, und eine jede dieſer Perſonen das ihrige ab„wechslend zur Bewegung deſſelben beytrüge, ſo würde „dieſelbe dadurch beſtändiger und dauerhafter werden, „als wenn ſie nur von der Stärke einer einzigen „Perſon abhienge. Dieſes Mittel wäre allen andern „eben ſo ſehr vorzuziehen, als das Schwimmen in ei„nem Schiffe dem unmittelbaren Schwimmen im „Waſſer.“

Da die angebliche Kenntniß dieſes Schriftſtellers in der Kunſt zu fliegen ſo oft erwähnt wird, und es ſo ſchwer hält, Exemplare ſeines Buches zu bekommen, ſo habe ich ſo viel daraus abgeſchrieben, als ich nöthig erachte, zu beweiſen, daß Wilkins eigentlich nichts beſtimmtes über das Fliegen ſagt, und daß er

nichts angiebt, wonach ein vernünftiger Mann etwas brauchbares verfertigen könnte.

Es wird von einem gewiſſen Johann Baptiſt Dante, der in der Mitte des vorigen Jahrhunderts lebte, geſagt, daß er eine Art von Flügeln gemacht hätte, mit welchen er verſchiedenemale flog, und endlich das Unglück hatte, ein Bein dabey zu brechen. *) Im Journal des Savans vom 12ten September 1678 wird eines gewiſſen Besnier erwähnt, welcher vier Flügel erfunden hatte, die er an ſeinen Körper befeſtigte, ſie blos mit ſeinen eigenen Kräften bewegte, und damit ſehr ſanft und ſchräge von einer Anhöhe auf den Boden herab fliegen konnte. Dieſemnach könnte man, wenn man eben eine benachbarte Anhöhe zur Hand hätte, von derſelben über einen Fluß oder über eine dergleichen Strecke wegfliegen. **)

Im vorigen Jahrhundert war der Jeſuit Lana der einzige, der ſeine Vorſchläge zu fliegenden Maſchinen auf feſte Grundſätze gebauet hat. ***) Und obſchon ſeine Flugmaſchine nie gebraucht worden iſt, und auch vielleicht nie gebraucht werden wird, weil ſie verſchiedene praktiſche Hinderniſſe wider ſich hat, und weil die jetzigige Erfindung Mittel angiebt, die unvergleichlich beſſer ſind, ſo verdienen doch ſeine Gedanken angemerkt zu werden. Diejenigen, welche zu der Zeit über

*) Bourgeois, Recherches ſur l'art de voler.

**) Phil. Tranſactions No. I. pag. 15.

***) Siehe das ſechſte Hauptſtück ſeines Prodromo, o ſaggio di alcune invenzioni nuove premeſſo all' arte maeſtra. Brescia 1670.

die Kunſt zu fliegen ſchrieben, gaben Vorſchläge an, die entweder nur bloße Hypotheſen waren, oder denen doch wenigſtens alle Beſchreibung und Berechnung der nöthigen Umſtände mangelte. So verweiſet man uns auf eine Menge Eyerſchalen, die man mit Thau anfüllen ſollte; denn, heißt es, ſo wie die Sonne den Thau verdünnet, und folglich ihn in den Dunſtkreis emporhebt, ſo werden die Eyerſchalen auch durch den darinn eingeſchloſſenen Thau mit einem daran befeſtigten und verhältnißmäßigen Gewichte empor gehoben werden, wenn ſie der Sonne ausgeſezt werden, und dieſe dann den Thau verdünnt. So ſagen ſie auch, daß ein Gefäß mit Feuer oder mit ätheriſcher Luft angefüllt, auf der Grenze unſres Dunſtkreiſes eben ſo ſchwimmen würde, wie ein mit Luft gefülltes Gefäß auf dem Waſſer ſchwimme. *) Damals aber glaubte man, daß das elementariſche Feuer über der Atmoſphäre ſtünde, und dieſe eine richtig beſtimmte Grenze hätte, ſo daß man ſich die Feueratmoſphäre eben ſo auf der Luftatmoſphäre ruhend vorſtellte, wie die Luft auf dem Waſſer des Meeres ruht. **) Der ſinnreiche Laua aber betrachtet die eigenthümliche Schwere der Atmoſphäre und ſchließt daraus, daß ein kugelförmiges Gefäß (und gleichfalls ein jedes andere) wenn es leer von Luft wäre,

*) Das iſt ähnlich mit dem, was wir in den vorangeführten Stellen des Biſchofs Wilkins erwähnt haben.

**) Albert de Saxonia, F. Mendoza, Schott und P. Galien, in ſeinem Werke: l'Art de naviguer dans les airs, amuſement phyſique et geometrique etc. herausgegeben zu Avignon im Jahr 1755.

leichter ſeyn würde, als wenn es mit dieſer Materie angefüllt iſt. Gleichfalls bemerkt er, und das iſt mathematiſch bewieſen, daß die Capacität eines kugelförmigen Gefäßes viel ſtärker zunimmt als ſeine Oberfläche, ſo daß, wenn man zwey hohle Kugeln nimmt, von welchen eine nur den halben Durchmeſſer der andern hat, die Capacität der größern alsdann ſich zu der der kleinern verhalte, wie acht gegen eins, da ſich doch die Oberfläche der größern gegen die der kleinern nur verhält wie vier gegen eins. Nehmen wir aber eine hohle Kugel, deren Durchmeſſer dreymal ſo groß iſt wie der einer andern, ſo wird ihre Capacität ſieben und zwanzigmal, ihre Oberfläche aber nur neunmal ſo groß ſeyn. Aus dieſem bewieſenen Grundſatze, ſchließt P. Lana, daß man ein kugelförmiges Gefäß, von welchem Stof oder von welcher Dicke man auch immer wolle, groß gnug machen könne, daß es, wenn die Luft daraus gepumpt iſt, leichter werde als ein gleiches Volumen der Atmoſphäre und folglich mit einem daran gehangnen Gewichte in dieſem Elemente empor ſteigen müſſe. Nachdem er dieſe bewieſenen Grundſätze feſtgeſezt hat, berechnet er, wie groß vier ſolche hohle Kugeln von Kupfer ſeyn müſten, um ein mit Stricken daran gehefttes Schiff und einige Reiſende in die Luft zu heben. — Ich find es nicht nöthig ſeine Berechnung hier überzuſchreiben, indem ein jeder vernünftiger Menſch leicht einſehen wird, welche Hinderniſſe die Theorie ſowohl als die Schwierigkeit der Ausführung dieſem Vorſchlage entgegenſetzen.

Ein Brief aus Liſſabon vom 10ten Februar 1784. der ohnlängſt in Frankreich öffentlich erſchien, enthält

die Copie einer Bittſchrift an den König von Portugal von Anno 1709, von einem Mönche Namens Bartholomäus Lorenz de Gusman; in welcher dieſer vorſtellt, wie er eine Flugmaſchine erfunden habe, welche Menſchen in die Luft führen, und geſchwind darinn herum ſchiffen könne; er bittet weiter um ein Privilegium dieſe Maſchine allein beſitzen zu dürfen, und, daß der König einen jeden andern, der ſie, oder etwas dergleichen verfertigen ſollte, mit einer Geldſtrafe bedrohen möge ꝛc. worüber denn der König folgenden Beſcheid ertheilt.

„Zufolge dem Schluſſe meines Rathes, ſey dem „Uebertreter hiemit die Strafe des Todes angekündigt. „Und um den Bittſteller zur Vervollkommung der „neuen Maſchine, welche die erwähnte Wirkung her„vorbringen kann, aufzumuntern, begnadige ich ihn „mit der erſten Stelle, die in meinen Collegiis von „Barcelona oder Santarem erledigt werden wird, mit „der erſten Profeſſur auf meiner Univerſität zu Coim„bra und mit einer jährlichen Penſion von 600000 „Reis lebenslänglich. Liſſabon den 17ten April 1709.

Die Zeichnung und die Beſchreibung dieſer Maſchine war ſo ſonderbar und romanhaft, daß es überflüßig wäre zu ſagen, daß man nichts weiter davon geſehen und gehört hat. Die Zeichnung ſtellt eine Art von Schiff vor, das dem Bau eines Vogels nah kömmt: und die Beſchreibung ſagt, daß an dieſes Schiff verſchiedene Röhren angebracht wären, durch welche der Wind gehen, und verſchiedne Segel anſchwellen müſſe, die die Maſchine empor heben ſollten; wenn aber der Wind fehlte, ſollten Blasbälge, die inwendig verborgen wären, dieſe Wirkung hervorbringen.

An einem über das Schiff gehenden Teppich wären verſchiedene Stücke Bernſtein befeſtigt, die den untern Theil der Maſchine in die Höhe ziehen ſollten. — Gleichfalls wären zween Magneten in zwo Kugeln eingeſchloſſen. — Doch, es iſt unnöthig bey ſo kindiſchen Läppereyen länger ſtehen zu bleiben.

Herr David Bourgeois ſagt in ſeinen Recherches ſur l'art de voler, daß in dieſer Nachricht der Name de Gusmann irriger Weiſe dem Bartholomäus Lorenz beygefügt ſey, indem dieſes zwo verſchiedene Perſonen wären. Bartholomäus Lorenz ſey derjenige, welcher die Bittſchrift eingegeben habe, und de Gusmann ein andrer, von welchem er folgende merkwürdige Geſchichte erzählt: Im Jahr 1736 machte de Gusmann einen geflochtenen Korb von Weiden, von etwa ſieben bis acht Fuß im Durchſchnitt, den er mit Papier überzog. Dieſer Korb erhob ſich von ſelbſt ſo hoch in die Luft als der Thurm von Liſſabon, der ohngefähr 200 Schuh hoch iſt. Der nämliche Schriftſteller ſezt hinzu, daß er dieſe Geſchichte von einem ſehr glaubwürdigen Manne hätte, der beim Verſuch gegenwärtig geweſen; daß er aber zu größerer Beſtätigung an einen berühmten Kaufmann in Liſſabon geſchrieben hätte, welcher ihm geantwortet, die Sache verhielte ſich wirklich ſo, und es lebten noch viele Leute, die ſich derſelben erinnerten, und ſie für Hexerey hielten.

Merkwürdig iſt es, daß ein portugieſiſches Buch, betitelt: Phyſikaliſche Beluſtigungen, von Joſeph Franz d' Almeida im Jahr 1751 herausgegeben, einen Dialog über die Kunſt zu fliegen enthält, und keiner von

obigen Begebenheiten, weder des Lorenz noch des D. Gusmann, Erwähnung thut.

Wir hätten in dieſem Hauptſtück noch mehr andere Mährchen, die noch abgeſchmackter ſind und noch weit närriſchere Projekte enthalten, und die nie zu Stande kamen, anführen können. Allein diejenigen, welche wir dem Leſer ſchon vorgelegt haben, können ihn zur Gnüge belehren, daß man vor unſrer Zeit in der Kunſt zu fliegen nichts brauchbares und nichts gewiſſes erfunden habe; und daß diejenigen Verſuche, von welchen es zuverläßige Urkunden giebt, nur dazu dienen, uns zu überführen, daß das Fliegen durch mechaniſche Mittel der Unmöglichkeit ſehr nahe kömmt. Außer dieſen Mitteln aber war keine Methode bekannt, die ſich auf Gewißheit, oder auch nur auf eine vernünftige Wahrſcheinlichkeit gegründet hätte.

Die Kunſt in der Luft zu fliegen, ward doch endlich entdeckt, und gelang nach zween Grundſätzen; nämlich, nach dem der ſpecifiſchen Schwere der entzündbaren Luft, welche viel leichter iſt denn gemeine Luft aus unſerm Dunſtkreiſe, von der nämlichen Temperatur; und dann, nach dem der ſpecifiſchen Schwere von erhizter Luft, welche leichter iſt als kältere Luft von der nämlichen Gattung. Es ſcheint alſo nöthig zu ſeyn, die Geſchichte dieſer wunderbaren Erfindung mit der Erzählung von der Entdeckung dieſer beiden Principien anzufangen.

Die alten Philoſophen kannten die Schwere, und die Elaſticität der Luft, wie wir dieſes aus verſchiednen

Stellen ihrer Schriften abnehmen können. *) Borelli erzählt einen Verſuch von einem Florentiner, Candido Buono, welcher beweiſt, daß die Luft durch Hitze verdünnt leichter wird, und in der kältern Luft empor ſteigt. Dieſen leichten und zugleich befriedigenden Verſuch kann man ſo anſtellen: man bringt ein glüendes Eiſen unter die eine Schale einer Wage, die im Gleichgewichte ſteht, ſo bald das glüende Eiſen unter die Schale kömmt, verdünnt ſich die Luft, ſteigt auf, und treibt die Schale in die Höhe, ſo daß die gegenſeitige Schale ſinkt, gleich als wenn ein Gewicht hinein gelegt würde. Dieſe Eigenſchaften gaben nachher Anlaß zu verſchiedenen nützlichen Inſtrumenten; zum Beiſpiel, zum Heber, zur Windbüchſe, zum Barometer u. ſ. w. Seit der Entdeckung der Luftpumpe aber, welche gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts erfunden ward, hat man die Schwere der Luft und die Ausdehnbarkeit derſelben durch Feuer oder durch Abnahme des Drucks auf unendliche Arten beſtätigt. Den Anfang machte der unermüdete Herr Boyle, und nach ihm viele andere, die beſſere Inſtrumente hatten. Man hat ſich verſichert 1ſtens, daß eine Quantität Luft ſich zuſammenzieht nach Verhältniß des Gewichtes, wovon ſie gedruckt wird; ſo daß ſie, wenn das Gewicht verdoppelt wird, nur die Hälfte des Raumes einnimmt, den ſie zu-

*) Ariſtoteles de Coelo. »In ſua enim regione omnia grauitatem habent praeter ignem, aer ipſe; ſignum autem eſt, vtrem inflatum plus ponderis quam vacuum habere. Siehe gleichfalls Stobaeus Eclog. Phyſ. Plutarch de placitis, lib. 1. cap. 12. Galen Hiſt. Philoſ. de reſpiratione. Heron Alexand. Spiritalia. Cteſibius. Philo Byzant. Seneca queſt. nat. lib. V. et VI.

vor einnahm; und daß ſie nur den dritten Theil davon einnimmt, wenn das Gewicht triplirt wird. Daß ſie hingegen, wenn das halbe Gewicht weggenommen wird, noch einmal ſo viel Raum einnimmt, als zuvor u. ſ. w. Zweytens, daß Hitze die Luft ausdehnt, und Kälte ſie zuſammenzieht, jedoch nicht im nämlichen Verhältniß, wie dieſes mit Ab- und Zuthun von druckendem Gewichte geſchieht. Die Hitze von ganz glüendem Eiſen dehnt die Luft nur ſo weit aus, daß ſie viermal den Raum einnimmt, den ſie bey gemäßigter Wärme ausfüllt. Nach Fahrenheits Thermometer ſcheint es, daß ein Grad der Wärme die Luft ohngefähr um ein Fünfhunderttheil ausdehne. Und drittens, daß bei einer mittelmäßigen Temperatur und Schwere der Atmoſphäre die Schwere der Luft nah bei der Erde, mit der Schwere des Waſſers verglichen, ſich verhalte wie 1 zu 840, ſo daß ein Cubiczoll Luft in dieſem Zuſtande ohngefähr $\frac{301}{1000}$ eines Grans wägt.

Das Daſeyn der entzündbaren Luft war ſchon lange Jahre bekannt, inſonderheit bey den Bergleuten, die in unterirdiſchen Plätzen die ſchädlichen Folgen ihrer Entzündung oft erfahren hatten; Herr Henry Cavendiſh aber war der erſte, der die Schwere dieſer Luft, und noch andre ihrer Eigenſchaften mit Richtigkeit beſtimmte. Eine Nachricht davon iſt zu finden im 56ten Bande der Philoſophical Transactions, für das Jahr 1766. Dieſer gelehrte Phyſiker beobachtete, daß entzündbare Luft wenigſtens ſiebenmal leichter iſt als gemeine Luft. *)

*) If common air »ſagt er« is 800 times lighter than Water, then inflammable air is 5490 times lighter

Kurz nach dieſer Entdeckung des Herrn Cavendiſh kam der ſinnreiche Doktor Joſeph Black zu Edinburg auf die Gedanken, daß ein Gefäß welches mit entzündbarer Luft angefüllt wäre, in die Atmoſphäre aufſteigen könnte, wenn es zuſammen genommen leichter als eine gleiche Maſſe gemeiner Luft wäre. Von dieſer Idee des D. Black iſt mir von zwo oder drey verſchiednen Perſonen Erwähnung gethan worden; allein ohnlängſt ſchrieb er ſelbſt darüber einen aufrichtigen Brief an Doktor James Lind, Arzt in Windſor. Hier folgt ein Theil des Briefs, den ich bekannt zu machen die Erlaubniß erhalten habe.

Edinburg den 13ten Nov. 1784.

Mein Herr,

Der erſte, welcher die ſpecifiſche Schwere der entzünd„baren Luft mit Genauigkeit entdeckte, war, ſo viel mir „bekannt iſt, Herr Cavendiſh. Ich hörte nie von einem „Verſuche, der dahin gezielt hätte, bis der ſeinige „in den Philoſophical Transactions vom Jahr 1766 her„auskam. Es war vorher immer meine beſtändige Ge„wohnheit geweſen, jährlich zu zeigen, auf welche Art ſie „brennt, wenn ſie rein, und mit gemeiner Luft unver„miſcht iſt, und wie ſie verpufft, wenn ſie, ehe „ſie angezündet wird, mit gemeiner Luft vermiſchet wor„den iſt. Herr Cavendiſh aber machte verſchiedene ſol-

than water, and ſeven times lighter than common air; but if common air is 850 times lighter than water, then inflammable air is 9200 times lighter than water, and 10,8 times lighter than common air. Denn er fand, daß eine leere Blaſe 41 Gran mehr wog, als wenn ſie mit 80 Maaß entzündbarer Luft angefüllt war.

„che Miſchungen nach Maaß und Verhältniß, und beſchreibt „zugleich auf welche Weiſe eine jede verpuffe. So bald „ich dieſen Aufſatz las, gab mir des Herrn Cavendiſh Ent„deckung den Gedanken von ſelbſt an die Hand, daß „wenn eine hinlänglich dünne und leichte Blaſe mit ent„zündbarer Luft angefüllt wäre, dieſelbe denn ſamt der „darinn verſchloſſenen Luft, leichter als eine gleiche Maſſe „von atmoſphäriſcher Luft ſeyn, und ſich folglich in dieſer „erheben müſſe. Ich erwähnte dieſes gegen einige mei„ner Freunde, und da ich kurz darauf in meinen Vorle„ſungen Gelegenheit fand von der entzündbaren Luft zu „reden, welches entweder im Jahr 1767, oder 1768 „war, und dachte, daß es für meine Zuhörer ein unter„haltender Verſuch ſeyn mögte, ſo bat ich den Profector „des Dr. Monro, mir das Blaſenhäutchen eines Kalbs „zuzubereiten; ich erhielt daſſelbe nach einiger Zeit, „eben da ich mit einem andern Theile meiner Vorleſungen „beſchäftigt war, den ich nicht unterbrechen mogte. Der „Verſuch blieb alſo für dieſes Jahr liegen, und in den fol„genden Jahren erwähnte ich ſeiner nur als einer ſich von „ſelbſt darbietenden Folge der Entdeckung des Herrn Ca„vendiſh, und da ich immer einige Schwierigkeit fand ein „Blaſenhäutchen zur rechten Zeit zu haben, ſo ward der „Verſuch gänzlich vergeſſen, weil ich ihn nur als blos un„terhaltend betrachtete. Vor etwa zween Monaten ſchrieb „mir ein Freund aus Süd-Irrland, daß er den Verſuch „mit vollkommenem Erfolg gemacht hätte.“

Es erhellt aus dieſem Briefe, daß Dr. Black den Verſuch in der That nie machte; und es iſt mir gänzlich unbewuſt, daß jemand anders ihn vor meinen Verſuchen über dieſen Gegenſtand, welche in das Jahr 1782 fallen, je gemacht hätte. Die Möglichkeit, ein Gefäß zu verfertigen, welches, mit entzündbarer Luft an-

gefüllt, in die Atmoſphäre aufſteigen würde, ſtellte ſich mir ſogleich dar, als ich vor etwa acht Jahren anfieng, die Luft und andere fortdaurend elaſtiſche Flüßigkeiten zu ſtudiren. Im Anfange des Jahres 1782 machte ich dieſen Verſuch wirklich, kam aber nicht weiter, als daß ich einige Seifenblaſen mit entzündbarer Luft angefüllt ſchnell in den Dunſtkreis aufſteigen ließ, welche vielleicht die erſten Luftbälle mit entzündbarer Luft waren, die je gemacht worden ſind. Verſchiedne andere Verſuche von dieſer Art ſchlugen mir fehl; endlich ward ich der Auslagen und des Verluſtes der Zeit müde, ſchob die Fortſezung dieſer Verſuche auf gelegenere Zeit hinaus, und begnügte mich damit, der königlichen Geſellſchaft von dem Rechenſchaft zu geben, was ich gethan hatte. Die Geſchichte meiner Erfahrungen wurde dieſer Geſellſchaft den 20ſten Juny 1782 bey einer öffentlichen Zuſammenkunft vorgeleſen, und hier folgt der Theil meiner Nachricht, der den gegenwärtigen Gegenſtand betrift, in genauer Abſchrift.

Nachricht von einigen Verſuchen betreffend das Durchdringen der gemeinen und entzündbaren Luft durch Papier.

Man hat durchgängig geglaubt, daß die atmoſphäriſche Luft nicht durch die Zwiſchenräume von gemeinem Schreib- oder Druckpapier dringe; und um zu beweiſen, daß einige flüſſige Materien die Eigenſchaft haben durch gewiſſe Subſtanzen durchzudringen, und andere nicht, ob gleich die Beſtandtheile der erſtern von einer gröbern, ſchwerern und zuſammenhaltendern Natur wären, haben

einige als ein Beiſpiel angeführt, daß das Papier das Waſſer und keine Luft durchlaſſe.

Ich nahm alſo der allgemeinen Meinung nach an, daß die Luft nicht durch Papier dringe, und ſezte weiter voraus, daß dieſes der Fall gleichfalls mit allen fortdaurend elaſtiſchen flüſſigen Weſen wäre. Dem zu Folge nahm ich mir vor einen Verſuch mit Papier zu machen, der ſo oft ich ihn mit andern Subſtanzen angeſtellt hatte, fehlgeſchlagen war. Mein Zweck war ein Gefäß, oder einen Sack zu verfertigen, welcher, mit entzündbarer Luft angefüllt, leichter würde, als ein gleich großes Volumen gemeiner Luft, und der alſo wie Rauch, durch dieſelbe emporſteigen ſollte; indem es bekannt iſt, daß entzündbare Luft leichter iſt als gemeine Luft.

Nachdem ich die Schwere der entzündbaren Luft, die mittlere Schwere der Luft aus der Atmoſphäre, und das Gewicht der Materialien, aus welchen ich mein Gefäß verfertigen wollte, beſtimmt hatte, ſo war es ein leichtes, die Größe eines Gefäßes zu berechnen, welches, mit entzündbarer Luft angefüllt, leichter ſeyn würde, als eine gleich große Maſſe Luft aus dem Dunſtkreiſe. Auf dieſe Art machte ich zum erwähnten Zwecke den Verſuch mit Blaſen, den größten und leichtſten, die ich finden konnte. Verſchiedene derſelben wurden aufs möglichſte geſäubert, und von allen überflüſſigen Häutchen befreyt, die ſich nur immer abſchaben ließen. Ohnerachtet aller dieſer Vorſicht, fand ich die größte und leichteſte dieſer Blaſen, nachdem ſie mit entzündbarer Luft angefüllt worden, wenigſtens um 10 Gran ſchwerer, als eine gleiche Maſſe atmoſphäriſcher Luft, daher ſie

in derſelben, ſtatt zu ſteigen, ſinken muſte. — Verſchiedne dazu verſuchte Fiſchblaſen waren alle zu ſchwer; auch gelang es mir nie von dicker Auflöſung einiger Gummen, oder von dicken Firniſſen oder Oelfarben durch Einblaſung der entzündbaren Luft einen dauerhaften Ball zu verfertigen. Kurz, mit entzündbarer Luft angefüllte Seifenblaſen waren die einzigen, die im Dunſtkreiſe aufſteigen wollten. Da dieſe aber zu zerbrechlich, und gar zu ſchwer zu behandeln ſind, ſo ſcheinen ſie zu phyſikaliſchen Verſuchen ganz untauglich zu ſeyn.

Da verſchiedene meiner Bekannten ſolche Seifenblaſen mit entzündbarer Luft zu machen verſucht, und nie damit haben fertig werden können, ſo wird es nicht unſchicklich ſeyn, hier die beſondern Handgriffe anzugeben, die dieſen beluſtigenden Verſuch erleichtern können.

Die Methode, welche mit dem ſicherſten Erfolge verknüpft iſt, iſt dieſe. Zuerſt bringe man die entzündbare Luft in eine Blaſe, an deren Halſe ein gläſernes Rohr befeſtigt iſt. Zu dieſem Ende verſtopfe man die Flaſche mit den Materialien, die die entzündbare Luft hervorbringen ſollen, mit einem durchbohrten Korkſtöpſel, und durch dieſe gebohrte Oeffnung des Stöpſels ſtecke man das gläſerne Rohr; vor dieſer Operation treibe man aber ſo viel als möglich die gemeine Luft aus der Flaſche heraus. So bald ſich die entzündbare Luft aus den Materialien in der Flaſche entbindet, geht ſie in die Blaſe über, und ſchwellt dieſelbe auf. Das gläſerne Rohr an der Blaſe, muß fünf bis ſechs Zoll lang ſeyn, und die Oeffnung deſſelben nicht über $\frac{1}{10}$ Zoll im

Durchſchnitte halten; das Glas derſelben muß ſtark ſeyn; und das äußerſte Ende an einer Lampe mit einem Blasrohr ſo glatt, als immer möglich iſt, gemacht werden. Denn es iſt faſt unmöglich die Seifenblaſen damit zu machen, wenn das Rohr ſcharfe Ecken hat. Wenn zweytens die Blaſe voll entzündbarer Luft iſt, drücke man den Hals derſelben gerade unter dem gläſernen Rohre zu, damit die Luft nicht wieder heraus gehe, und ziehe das gläſerne Rohr aus der Flaſche heraus. Nun tauche man das Ende des gläſernen Rohrs, in eine dicke Auflöſung von Seife (wozu die Seife von Windſor ſehr gut iſt) man lüfte dann den Hals der Blaſe ein wenig, preſſe ſie etwas zuſammen, ſo daß die entzündbare Luft herausgedrückt werde und eine Seifenblaſe hervorbringe; wenn dieſe nun ohngefähr zu 2 bis 3 Zoll im Durchmeſſer angewachſen iſt, und leiſe vom Glasrohr abgeſchüttelt wird, ſo wird ſie in die Luft aufſteigen, und an der Decke des Zimmers zerplatzen. Iſt nun eine Seifenblaſe fertig, ſo drücke man den Hals der Blaſe gleich wieder zu, um dem Verluſte der entzündbaren Luft vorzubeugen, tauge das Ende des Rohrs wieder in die aufgelöſte Seife, und mache eine neue Blaſe. So kann eine große Ochſenblaſe mehr als zwanzig Seifenblaſen füllen, wenn das Experiment mit Sorgfalt gemacht wird.

Weil die Seifenblaſen mit entzündbarer Luft gefüllt, viel zerbrechlicher ſind als die, welche mit gemeiner Luft aufgeblaſen werden, ſo muß man alle mögliche Sorgfalt gebrauchen, um die Urſachen zu vermeiden, durch welche ſie zerplatzen können. Der Verſuch muß deswegen in einem Zimmer gemacht werden, wo

die Luft ſo ruhig iſt, als möglich. Die Seifenblaſe muß ſehr langſam und allmählig gemacht werden, ſo, daß man die entzündbare Luft nur nach und nach aus der Blaſe heraus läßt. Das Glasrohr muß man anfänglich mit dem Ende herunterwärts halten, und dann ſtufenweiſe empor heben, denn dieſe Seifenblaſen ſind anfangs ſchwerer als gemeine Luft, und folglich geneigt zum Sinken, nachher, wenn ſie bis zu einer gewiſſen Größe anwachſen, werden ſie leichter als ein gleiches Volumen atmoſphäriſcher Luft, und wenden ſich nach und nach aufwärts; in welchem Falle ſie leicht brechen, wenn das Glasrohr nicht ebenfalls aufwärts gerichtet iſt. — So viel von der Verfertigung der Seifenblaſen, die leichter ſind, als gemeine Luft.

Unter vielen andern Verſuchen fiel ich auch auf den Gedanken, Papier zur Ausführung meines obgedachten Experiments zu verſuchen; es ſchien mir, daß man daraus ein Gefäß oder einen Sack ſollte machen können, welcher, mit entzündbarer Luft angefüllt, leichter wäre als ein gleiches Volumen von gemeiner Luft. Nachdem ich zufolge dieſes Gedankens das Gewicht des allerfeinſten chineſiſchen Papiers beſtimmt, und die nöthige Berechnung gemacht hatte, verfertigte ich ein Gefäß, oder einen Sack von cylindriſcher Form, welcher ſich an beyden Seiten in zween kurze Kegel endigte, und von ſolcher Größe war, daß er, mit entzündbarer Luft angefüllt, wenigſtens fünf und zwanzig Gran leichter als gemeine Luft ſeyn, und folglich, wie der Rauch, in dem Dunſtkreiſe empor ſteigen muſte.

Nachdem ich dieſes papierne Gefäß durch Einblaſung von gemeiner Luft probirt hatte; that ich die

gewöhnliche Miſchung von Eiſenfeile und von verdünnter Vitriolſäure in eine große Flaſche, um entzündbare Luft hervorzubringen. Dann hieng ich meinen papiernen Sack über die Flaſche, drückte die gemeine Luft aus erſterm heraus; befeſtigte ein Glasrohr an die Oeffnung des Sackes und der Flaſche, und ließ dadurch die entzündbare Luft aus der Flaſche in den Sack, ſo wie ſie in der erſtern entſtand: aber ich ſahe mit Verwunderung, daß, ohneractet der entzündbaren Luft in der Flaſche viel war, dennoch mein Sack nicht im geringſten anſchwoll, und daß der Geruch der entzündbaren Luft im Zimmer ſehr ſtark ward. Ich vermuthete, daß ein Loch im Sacke die entzündbare Luft heraus ließe; ich unterſuchte daher meinen ganzen Apparat ſehr aufmerkſam, ſezte die gährende Miſchung auf die Seite, und brauchte alle mögliche Vorſicht, auf die ich mich nur immer beſinnen konnte: allein ich konnte zulezt nichts andres ſchließen, als daß die entzündbare Luft durch die Zwiſchenräume des Papiers dringe, wie Waſſer durch ein Sieb dringt. Nach dieſer Beobachtung ward es nöthig dieſe Eigenſchaft mit mehrerer Genauigkeit und mit ſtärker entſcheidenden Verſuchen zu prüfen; zu dieſem Ende wurden folgende Experimente angeſtellt, u. ſ. w.

Zweytes Hauptſtück.

Der Herren Montgolfier Entdeckung der aeroſtatiſchen Maſchine, oder der Kugel mit verdünnter Luft.

Die verſchiedenen Nachrichten von Montgolfiers Erfindung der aeroſtatiſchen Maſchine, die mehren=

theils in Eil gleich nach der Erfindung ſelbſt geſchrieben wurden, ſind weit davon entfernt, uns vollkommene Befriedigung über die Privatverſuche zu geben, die vor dem öffentlichen Verſuche vom 5ten Juny 1783 voraus gegangen ſind. Da aber eine jede dieſer Nachrichten beſonderer Umſtände gedenkt, ſo hab ich aus einer jeden das heraus genommen, was mir intereſſant ſchien, welches mit dem zuſammen genommen, was von Perſonen, die mit den Erfindern bekannt ſind, erzählt wird, den Stof zu dieſer gegenwärtigen Nachricht geliefert hat.

Man ſagt, daß die zween Brüder Stephan und Joſeph Montgolfier, ſchon in der Mitte oder zu Ende des Jahrs 1782 angefangen haben, an Verſuche mit aeroſtatiſchen Maſchinen zu denken. Das natürliche Aufſteigen des Rauches und der Wolken im Dunſtkreiſe gab hiezu die erſte Idee, und dieſe Körper nachzuahmen, oder eine Wolke in einen Sack einzuſchlieſſen, damit die hebende Kraft der erſten den leztern in die Höhe triebe, war die erſte Abſicht dieſer berühmten Männer.

Stephan Montgolfier, der älteſte Bruder, machte den erſten aeroſtatiſchen Verſuch zu Avignon gegen die Mitte des Novembers 1782. Die Maſchine beſtand aus einem Sacke von feiner Seide, in Geſtalt eines Parallelepipedums, deſſen Capacität ohngefähr 40 Cubicſchuh betrug. Man hielt brennendes Papier unter die Oeffnung deſſelben, um die Luft darinn zu verdünnen, oder um eine Wolke darinn hervor zu bringen; und nachdem dieſe gnugſam ausgedehnt war, ſtieg die Ma-

ſchine ſchnell gegen die Decke des Zimmers. *) Auf dieſe Art geſchah die Entdeckung, und der Leſer mag ſich vorſtellen, wie zufrieden der Erfinder darüber war.

Kurz darnach kehrte Herr Montgolfier nach Annonay einer Stadt in Vivarais, ohngefähr 36 Meilen von Lyon, zurück, und war ſehr begierig ſeinen Verſuch in der freyen Luft zu wiederholen. Er that es in Geſellſchaft ſeines Bruders mit der nämlichen Maſchine, welche ohngefähr 70 Schuh hoch ſtieg.

Durch den Erfolg dieſer beyden Verſuche aufgemuntert, entſchloſſen ſich dieſe zween ſinnreichen Brüder denſelben mehr ins Große zu treiben, und verfertigten zu dieſem Ende eine Maſchine, deren Capacität ohngefähr 650 Cubikſchuhe betrug. Dieſer Verſuch mit dieſer Maſchine gelang ſo wohl, daß ſie die Stricke zerriß, welche ſie feſt hielten, daß ſie bis zur Höhe von ohngefähr 600 Schuhen aufſtieg, und auf ein benachbartes Feld niederfiel.

Bald darnach verfertigten ſie noch eine ſolche Maſchine, jedoch viel größer. Ihr Durchmeſſer war von 35 Schuhen. Mit dieſer Maſchine wollten ſie ihren Verſuch den 3ten April 1783 anſtellen, wurden aber durch einen ſehr heftigen Wind daran gehindert. Am 25ten des nämlichen Monats verſuchten ſie es zum zweytenmale bey ſchönem Wetter mit dem beſten Erfolg. Die Maſchine hatte ſo viel Trieb zum Steigen, daß ſie auf einmal die Stricke, die ſie hielten, zerſprengte, und

*) Siehe Le rapport fait à l'Academie des ſciences vom 23ten December 1783 von verſchiedenen Mitgliedern unterzeichnet.

über 1000 Schuh hoch in die Luft fuhr, wo der Wind ſie ſeitwärts abtrieb, ſo daß ſie ohngefähr drey Viertelmeilen von der Stelle, wo ſie aufgegangen war, niederfiel.

Endlich ward dieſer ſonderbare Verſuch am 5ten Junius mit der nämlichen Maſchine im Beiſeyn einer anſehnlichen Verſammlung, und einer großen Menge Volkes, wiederholt. Dieſer öffentliche Verſuch, mit aller der Genauigkeit beſchrieben, die er verdiente, ward ſogleich der ganzen Welt angekündigt, und man ſandte an den franzöſiſchen Hof, an verſchiedene Mitglieder der Akademie der Wiſſenſchaften, und kurz überall, wohin man nur gelehrten und unterhaltenden Briefwechſel führte, Nachrichten darüber ein.

Der umſtändliche Bericht von dieſer Begebenheit iſt folgender: — Da am Donnerſtage den 5ten Jun. 1783 die Stände von Vivarais zu Annonay verſammelt waren, erſuchten die Herren Montgolfier dieſelben ihrem neuen aeroſtatiſchen Verſuche mit beyzuwohnen. Ein unermeßlicher leinener mit Papier gefütterter Sack, von einer beynahe kugelförmigen Geſtalt war an ſeiner untern Seite, wo eine Oeffnung war, an einen Rahmen von ohngefähr 16 Schuhen Oberfläche geheftet, und lag darüber wie ein leinener leerer Sack ſchlapp hingeworfen. Da dieſe Maſchine aufgeblaſen war, hielt ihr Umkreis 117 engliſche Schuhe. Ihre Capacität war ohngefähr von 23430 Cubikſchuhen, und nach der Berechnung ſollte ſie mit dem Dampfe angefüllt, der zum Verſuche erforderlich war, auſſer ihrem eignen Gewichte, welches mit dem Gewichte des hölzernen Rahmens zuſammen 500 Pfund ausmachte, noch 490 Pfund aufheben. Dieſe Berechnung befand ſich in der That beym

Verſuche richtig. Der Sack beſtand aus verſchiedenen Stücken, die mit Knöpfen und Knopflöchern zuſammengefügt waren, und es heißt, daß zween Männer ihn zubereiten und füllen konten, obſchon acht Mann erfordert wurden um ſein Aufſteigen zu verhindern, wenn er voll war.

Die Herren Montgolfier fiengen nun an die Maſchine zu füllen, welches mit Stroh und gehackter Wolle geſchah, die man unter der Oeffnung verbrannte. Den Zuſchauern erzählte man unterdeſſen, daß dieſer Sack zu einem runden Ball aufſchwellen, und in die Wolken ſteigen werde. Die Erwartungen der ganzen Verſammlung, den Unglauben von dieſen, die Vorherſagungen von andern, und die Verſchiedenheit der Meynungen überhaupt kann ſich jeder vorſtellen, und am beſten der, welcher bey Verſuchen dieſer Art zugegen geweſen iſt, nachdem die Gewißheit des Erfolgs ſich ſchon ganz beſtätigt hatte. — Die Maſchine fieng ſogleich an ſich aufzublähen, gewann eine runde Geſtalt, ſpannte ſich von allen Seiten, und wollte mit Gewalt hinauf: endlich gab man ein Zeichen, die Stricke wurden gelöſet und ſie ſtieg mit zunehmender Geſchwindigkeit in den Dunſtkreis empor, ſo daß ſie binnen 10 Minuten ohngefähr die Höhe von 6000 Schuhen erreicht hatte. Die vorher verſchieden geſtimmt geweſenen Gedanken der Zuſchauer nahm nun ein ſchweigendes Staunen ein, und gieng bald in ein lautes und ungeheucheltes Freudengeſchrey über, eine Ehrenbezeigung, welche man dem Genie der beyden Montgolfiers und dem guten Erfolge des Verſuchs ſchuldig war.

Nachdem die Maſchine dieſe Höhe erlangt hatte, gieng ſie ohngefähr 7668 Schuh in einer horizontalen Linie fort, und kam dann langſam wieder zur Erde herab.

Eine Geſchichte, welche uns die Entdeckung und die Verbeſſerungen einer Kunſt oder Wiſſenſchaft aufbehält, ſollte, wenn ſie auch nicht für eine Lebensgeſchichte derjenigen ausgegeben wird, die zur Beförderung derſelben beytrugen, doch von den erſten Erfindern etwas ſagen. Wir bedauren in der That, daß die Erfinder der Buchdruckerkunſt, des Schießpulvers, des Seecompaſſes u. a. m. uns nicht genauer bekannt, und daß wir von ihren Lebensgeſchichten nicht umſtändlicher unterrichtet ſind. Es ſcheint uns daher billig, dieſes Hauptſtück mit einer kurzen Nachricht von den Herren Montgolfier zu ſchlieſſen.

Es wird von Ihnen gemeldet, daß ſie beyde aus Annonay gebürtig ſind, daß in ihrer Jugend der erſte ſich dem Studium der Mathematik fleißig gewidmet, der andre aber der Phyſik und Chemie obgelegen habe. Keiner hatte ein gewiſſes beſtimmtes Gewerbe zum Ziele. Der Tod eines Bruders aber nöthigte ſie, eine große Papierfabrik in Annonay zu übernehmen. In ihren geſchäfftsleeren Stunden unterhielten ſie ſich mit verſchiednen phyſikaliſchen Unterſuchungen; man findet aber nicht, daß die gelehrte Welt vor ihrer Entdeckung der aeroſtatiſchen Maſchinen ihre Namen habe nennen hören. Vielleicht wäre es eben ſo unmöglich als unnöthig alle die beſondern Schritte und Ideen anzugeben, welche am Ende zu dieſer Entdeckung führten. Es ſcheint aber das wahre Principium, von welchem die

Wirkung der aeroſtatiſchen Maſchine abhängt, auch noch eine beträchtliche Zeit nach der Entdeckung derſelben unbekannt geblieben zu ſeyn. Herr Montgolfier ſchrieb die Wirkung der Maſchine nicht ihrer wahren Urſache (der Verdünnung der Luft) zu; ſondern einem gewiſſen Gas, welches leichter als gemeine Luft wäre, und das, wie man glaubte, aus brennenden Materien entbunden würde. Man gab dieſem Gas insgemein den Namen des montgolfierſchen. So wird es auch in der Urkunde genennt, welche über die erſte jemals von Menſchen unternommene Luftreiſe aufgeſezt, und von den Herzogen von Polignac und von Guines, von dem Grafen de Polſtaron und de Vaudreuil, vom D. Franklin, und den Herrn Faujas, Delisle und le Roy, Mitgliedern der Akademie der Wiſſenſchaften unterzeichnet iſt. Und ohnehin zeigt das Vorhaben des Herrn Montgolfier, dieſe Wirkung durch eine künſtliche Wolke, oder durch die Electricität hervorzubringen, an *) daß, obſchon der Ruhm dieſer Entdeckung den Montgolfiers, oder wenigſtens dem ältern Bruder zukömmt, ſie doch auf einem ſehr indirecten Wege gemacht worden iſt. Dieſe Bemerkung aber benimmt dem Ruhme der Erfinder nicht das mindeſte; denn die meiſten Entdeckungen von Belang ſind, entweder von ohngefähr, oder auf ganz unzweckmäßigen und eben nicht gerade zum Ziele führenden Wegen gemacht worden.

*) Siehe ſeine Rede, der Akademie der Wiſſenſchaften und ſchönen Künſte in Lion vorgeleſen, im November 1783.

Drittes Hauptſtück.

Erfindung der Bälle mit entzündbarer Luft.

Kaum war die Nachricht von Montgolfiers aeroſtatiſchem Verſuche nach Paris gekommen, als die wißbegierigen Einwohner dieſer Hauptſtadt darauf bedacht waren, dieſes beſondere Experiment zu wiederholen. Das Zeugniß, welches die Stände von Vivarais aus Annonay überſandt hatten, ſagte, daß die Herren Montgolfier ihre Maſchine mit einer Art von Gas gefüllt hätten, das nur halb ſo ſchwer wäre, als gemeine Luft, gab aber weiter nichts beſonders an. Zufolge deſſen bildeten ſich die Phyſiker in Paris ein, daß die Montgolfier eine neue Art von Gas erfunden hätten, welches ihnen ganz unbekannt ſey, und ſchloſſen, daß es keine entzündbare Luft ſeyn könnte, weil dieſe noch weit leichter iſt, und nur den 8ten oder 10ten Theil von der Schwere der gemeinen Luft hat, und es auſſerdem ſehr ſchwer würde gefallen ſeyn ſo viel entzündbare Luft hervorzubringen, als zu einem ſolchen Verſuche erfordert würde. Sie ſchloſſen aber, daß wenn ein Gas, halb ſo leicht als gemeine Luft, die Wirkung thäte, entzündbare Luft ſie noch viel beſſer thun würde, und entſchloſſen ſich alſo den Verſuch mit entzündbarer Luft anzuſtellen. Herr Faujas de Saintfond eröfnete ſogleich eine Subſcription zur Beſtreitung der Unkoſten des Experiments. Die Herren Roberts, wurden auserſehen um die Maſchine zu verfertigen; und Herr Charles, Profeſſor der Experimentalphyſik, wurde zum Aufſeher über die Arbeit ernannt, welche ſo bald angefangen werden ſollte, als eine hinlängliche Summe Geld beyſammen ſeyn würde.

So bald dieſes Projekt bekannt wurde, drängte ſich eine Menge Perſonen von allen Ständen herzu um ihre Namen zu unterſchreiben, ſo daß die erforderliche Summe mit einer Geſchwindigkeit zuſammen kam, die der franzöſiſchen Nation, und dem wißbegierigen Geiſte unſres Zeitalters Ehre macht.

Der Hinderniſſe, welche ſich der Ausführung dieſes Verſuchs entgegen ſezten, wie dies bey allen erſten Verſuchen geſchieht, waren in der That nicht wenige. Die zwey gröſten aber waren die Schwierigkeit eine ſo große Menge entzündbarer Luft hervorzubringen, und dann eine Materie zu finden, die zugleich leicht genug wäre, den Sack daraus zu machen, und dicht genug um die entzündbare Luft nicht durchzulaſſen. Endlich verfertigten ſie einen großen runden Sack aus einem ſeidnen Zeuge, den man Luſtrines nennt, und überzogen ihn mit einem gewiſſen Firniß, der, wie ſie angeben, aus aufgelöſtem elaſtiſchen Gummi (caoutchouc) gemacht war, um dadurch das Durchdringen der entzündbaren Luft zu verhindern. Der Durchmeſſer dieſes Sackes, der wegen ſeiner ballförmigen Geſtalt ein Ballon genannt ward, und allen dieſen fliegenden Maſchinen den Namen der Luftbälle gab, betrug zwölf Schuhe, und 2 Zoll, nach franzöſiſchen Maaße, welches ohngefähr dreyzehn Schuhe nach engliſchem ausmacht. Er hatte wie eine Blaſe nur eine einzige Oeffnung, an welche man einen Hahn angebracht hatte. Das Gewicht des leeren Balls mit dem Hahne war fünf und zwanzig Pfund.

Am 23ten Auguſt 1783 wurde der Ball fertig, und ſie verſuchten nun denſelben mit entzündbarer Luft

zu füllen; allein es ſtießen ihnen eine Menge von Schwierigkeiten und Unglücksfällen auf. Wir wollen dieſelben umſtändlich angeben, um zu zeigen, wie ſchnell man dieſe Behandlung in der kurzen Zeit, welche vom Füllen des erſten Balls an bis jezt verſtrichen iſt, verbeſſert hat.

Nachdem man den Ball in einiger Höhe über der Erde aufgehangen hatte an einem Stricke, der am obern Theile des Balls gerade dem am unterſten Theile deſſelben befindlichen Hahne gegenüber, befeſtigt war, fieng man am Morgen um acht Uhr die Arbeit an, nachdem man zuvor alle gemeine Luft herausgedrückt hatte. Nun that man die Miſchung von Eiſenfeile und verdünnter Vitriolſäure zur Entbindung der entzündbaren Luft in einen beſondern Behälter; dieſer glich nicht übel einer Kommode, in welcher die Schiebladen mit Bley gefüttert waren; alle dieſe Schiebladen ſtanden mit einer gemeinſchaftlichen Röhre in Verbindung, und dieſe Röhre führte zu dem Hahne des Balls. Auf dieſe Art gieng die entzündbare Luft, ſo bald ſie in den Schiebladen entbunden ward, durch die gemeinſchaftliche Röhre und durch den Hahn in den Ball über. So fuhren ſie einige Stunden lang fort, verloren aber mehr von ihrer entzündbaren Luft, als in die Kugel kam. Endlich wurden ſie von der Unzulänglichkeit dieſer Einrichtung überzeugt, nahmen den Behälter weg und vertauſchten ihn gegen ein einzelnes Faß, das ſie aufrecht ſezten. In den obern Boden dieſes Faſſes bohrten ſie zwey Löcher, an einem derſelben war ein blechernes Rohr befeſtigt, an welchem ein überfirnißtes ledernes Rohr hieng, welches mit dem Hahne verbunden war. Das

andre Loch diente um das Eiſen und die Vitriolſäure dadurch in das Faß zu ſchütten, welche Materialien ſie ſehr oft erneuern muſten; und man trug Sorge, den Hahn des Balls ſo oft und ſo lang zu verſchlieſſen, als dieſes Loch zum obgedachten Behufe geöfnet wurde. Ohngeachtet der Wachſamkeit und der Geſchicklichkeit dieſer Herren war auch dieſe Anſtalt mit ſehr vielen beträchtlichen Unbequemlichkeiten verknüpft. Die gröſte darunter war dieſe, daß das Aufbrauſen einen hohen Grad von Hitze verurſachte, welche, da ſie dem Hahne, und dem Balle ſelbſt mitgetheilt ward, verurſachte, daß man den erſtern nicht mehr behandeln konnte, und daß der leztere in Gefahr gerieth, daher ſie genöthigt wurden, unaufhörlich Waſſer darauf zu ſpritzen. Ueberdies drang eine Menge Waſſer in der Geſtalt von Dämpfen zugleich mit der entzündbaren Luft in den Ball ein, welches Waſſer von Zeit zu Zeit mit Unterbrechung der Operation herausgetrieben werden muſte, u. ſ. w. Kurz, nachdem man den ganzen Tag gearbeitet hatte, befand ſich die Kugel um neun Uhr Abends nicht über ein Drittel angefüllt, und nachdem man die ganze Anſtalt in Sicherheit gebracht hatte, blieb die Maſchine für den Tag in dieſer Lage.

Mit Anbruch des folgenden Tages fand man ſich mit aller Emſigkeit und mit größerer Erwartung zur nämlichen Arbeit ein; allein wie erſtaunte man, als man die Kugel ganz voll und aufgeblaſen fand, da doch am Abende zuvor kaum der dritte Theil derſelben angefüllt geweſen war! Das Erſtaunen aber verſchwand, da man bey näherer Unterſuchung fand, daß der Hahn aus Verſehen offen gelaſſen worden, und dadurch die

äuſſere Luft in die Kugel getreten war, ſich mit der entzündbaren Luft vermiſcht, und ſo den Ball ausgedehnt hatte. *) Dieſer unangenehme Zufall munterte jedoch die Unternehmer auf, anſtatt ſie niederzuſchlagen, und lehrte ſie mit mehrerer Sorgfalt zu Werke gehen. Man fieng von neuem an entzündbare Luft zu bereiten, und hatte bey anhaltendem Fortfahren damit die Zufriedenheit, um ſechs Uhr Abends am Balle zu bemerken, daß er zuſammen genommen leichter geworden war, als ein gleiches Volumen gemeiner Luft. Um ſieben Uhr hatte ſeine Leichtigkeit ſo ſtark zugenommen, daß er die Stricke ſchon ſehr beträchtlich ſpannte, die ihn feſt hielten. Nachdem man alles vor widrigen Zufällen geſichert hatte, wurde die Vollendung der Operation bis auf den nächſten Tag verſchoben.

Nachdem man den 25ſten Morgens den Ball in gutem Stande gefunden hatte, ließ man noch etwas friſche entzündbare Luft hinein; um ſechs Uhr verſuchten ſie die Leichtigkeit des Balles, indem ſie die Stricke

*) Da dieſe Erſcheinung beym erſten Anblick ſehr auſſerordentlich ſcheint, ſo verdient ſie erklärt zu werden, um ſo mehr, da ſie andern auch leicht aufſtoſſen könnte. Das von ſich ſelbſt erfolgende Eindringen der gemeinen Luft iſt der entzündbaren Luft zuzuſchreiben, welche den obern Theil des Balls einnahm, weil ſie leichter denn gemeine Luft war; dadurch wurde nun der obere Theil der Kugel angeſchwellt, und nahm die Geſtalt eines Kugelſegments an, die Seiten der Kugel unter dieſem Segment mußten natürlicher Weiſe von einander entfernt ſtehen, und folglich gemeine Luft herein laſſen. Die gemeine und die entzündbare Luft vermiſchten ſich dann mit einander, und machten ein Zuſammengeſeztes aus, welches auch wieder leichter denn gemeine Luft war, und alſo eine ähnliche Wirkung hervorbringen muſte, u. ſ. w.

davon löſten, und Gewichte daran hiengen. Sie fanden, daß er ein und zwanzig Pfund zog; da aber das Experiment am 27ten öffentlich angeſtellt werden ſollte, ſo füllten ſie die Kugel für dieſen Tag nicht weiter. Bei einer Unterſuchung derſelben um 9 Uhr des nämlichen Abends fand man daß ſie nur achtzehn Pfund Gewicht zog, ſo daß ſie an dieſem Tage drey Pfund von ihrer Leichtigkeit verloren hatte, weil ein Theil der entzündbaren Luft durch die Zwiſchenräume und Nadellöcher herausgegangen war.

Am Morgen des 26ten fand man, daß ſie wieder einen verhältnißmäßigen Theil ihrer Leichtigkeit verloren hatte. Sie füllten daher noch ein wenig entzündbare Luft hinein; um acht Uhr Morgens befreyten ſie ſie von ihren Banden, befeſtigten ſie an dünnern Stricken, und beluſtigten ſich eine Zeitlang damit, daß ſie ſie bis zur Höhe von etwa 100 Schuhen auf und ab ſchweben ließen. Dieſes Schweben brachte eine unzählbare Menge neugieriger Zuſchauer zuſammen, ſo daß man nöthig fand, den Ball wieder an die Stelle zu bringen, wo er gefüllt worden war, und dieſe mit Wachen zu Fuß und zu Pferd gegen die Anfälle des zudringenden Pöbels zu ſchützen, der nun anfieng über die angewieſenen Grenzen zu ſchreiten, und ſich hinzu zu drängen, um den auſſerordentlichen Gegenſtand zu betrachten.

Der Ball war nahe bey der Place des Victoires gefüllt worden, und ſollte von da aus auf den Champ de Mars gebracht und öffentlich zur Schau ansgeſtellt werden. Die zween Plätze liegen ohngefähr zwo engliſche Meilen von einander, und damit man dem großen

Zuſammenlaufe von Volk ſo viel als möglich vorbeugen möchte, brachte man den Ball am 27ten vor Anbruch des Tages an den beſtimmten Ort. Dennoch hatte dieſe ungewöhnliche Proceſſion ſchon eine beträchtliche Anzahl Volks zuſammen gebracht; deſſen Neugierde, Ueberraſchung und Enthuſiaſmus ſo wie die nächtliche Erſcheinung dieſer ſonderbaren Maſchine, welche zwiſchen Fackeln und Laternen auf einem Karren gefahren wurde, Herr Faujas de Saint Fond und andere ſehr lebhaft beſchrieben haben.

Der Champ de Mars war rings umher mit Wachen beſetzt; alle Häuſer bis auf die Dächer, und alle zum Platz führende Straßen waren mit ungedultigen Zuſchauern überhäuft. Hier füllte man noch ein wenig entzündbare Luft in die Kugel, welches zugleich in der Abſicht geſchah, dem Publikum eine Probe von dieſer Operation zu zeigen. Endlich ward um 5 Uhr Nachmittags mit einige Canonenſchüſſen das Zeichen zum Experimente gegeben. Nachdem die Kugel ihrer Feſſeln entledigt war, ſtieg ſie bey einem heftigen Platzregen im Angeſichte vieler Hunderttauſende von Zuſchauern majeſtätiſch auf, und erreichte in zwo Minuten die Höhe von 3123 Schuhen (488 Toiſen) *) Auf dieſer Höhe verlor ſie ſich in eine dunkle Wolke und ihre Verſchwindung ward durch einen zweyten Canonenſchuß angezeigt; kurz darauf kam ſie wieder hervor, und verlor ſich dann vollends in die Wolken.

Die Kugel verweilte nur drey Viertelſtunden im Dunſtkreiſe, nach welcher Zeit ſie auf ein Feld nahe

*) Die Höhe wurde durch Beobachtungen mit den gehörigen mathematiſchen Inſtrumenten beſtimmt.

bey Goneſſe, einem Dorfe, welches ohngefähr 15 Meilen vom Champ de Mars entfernt iſt, niederfiel. Einige Bauren fanden ſie ſogleich, und giengen ſehr hart damit um, um ſich wegen des Erſtaunens zu rächen, in welches ſie dieſer auſſerordentliche Gegenſtand verſezt hatte. Man ſchrieb ihren Fall einem Riſſe zu, den man darinn fand, und man ſchloß ſehr vernünftig, daß dieſer Riß aus einer Ueberſpannung der Kugel entſtanden ſey, welche die Folge der Ausdehnung der entzündbaren Luft war, als der Ball in eine minder dichte Region der Atmoſphäre eintrat. Die Kugel war bey ihrem Aufſteigen 35 Pfund leichter als ein gleiches Volumen gemeiner Luft.

Viertes Hauptſtück.

Einführung kleiner Luftbälle mit entzündbarer Luft; und des Herrn Montgolfier's Verſuch vor der königlichen Familie, und den Commiſſarien der Akademie.

So bald der jüngſte Montgolfier in Paris ankam, welches nicht lange nach dem erſten Verſuche zu Annonay geſchah, erſuchte ihn die Akademie der Wiſſenſchaften ſein aeroſtatiſches Experiment zu wiederholen; und bot ihm an, die nöthigen Unkoſten ohne Einſchränkung aus ihren Mitteln zu beſtreiten. Auf dieſe Einladung fieng Herr Montgolfier an, eine neue Maſchine von ohngefähr 72 Schuh Höhe zu verfertigen. Da dieſe fertig war, ſtellte er den erſten Verſuch damit am 12ten des nächſtfolgenden Septembers an, hielt unterdeſſen aber die Art ſie zu füllen, oder wie er vor-

gab, das Gas hervor zu bringen, geheim. Allein in dieſem Zwiſchenraume und nach dem glücklich erfolgten Verſuche mit dem Luftballe mit entzündbarer Luft vom 27ten Auguſt, gab ſich jedermann damit ab; und diejenigen, welche den Verſuch ſo viel möglich, im kleinen machen wollten, fanden gar bald die Berechnung der nothwendigen Umſtände und ſahen ein, daß ein ſolcher Verſuch weder beſchwerlich noch koſtbar ſey. Ein gewiſſer Herr des Champs, Mahler in Paris, ſchlug dem Freyherrn von Beaumanoir vor, eine Art von Haut zu verſuchen, welche die Goldſchläger zu ihrer Arbeit brauchen. Der Freyherr, durch das Scheinbare dieſes Vorſchlags überraſcht, ließ ſogleich eine Kugel daraus machen, welche aus verſchiednen zuſammengeleimten Stücken dieſer Haut beſtand, und nicht viel mehr als 19 Zoll im Durchmeſſer hatte. Dieſe Kugel ließ ſich ſehr leicht füllen, wurde vorher verſucht, und den 11ten September in die Luft aufgelaſſen, wo ſie ſich aus dem Geſicht verlor, und, wie man ſagt, nachher in einer beträchtlichen Entfernung wieder gefunden ward.

Ohneracht diese Kugel ſo bequem gemacht und gefüllt worden war, gab's doch noch Leute, die nach dem Verſuche des Freyherrn von Beaumanoir darauf bedacht waren, noch kleinere Bälle zu verfertigen, und in der That einige machten, die nur ohngefähr 6 Zoll im Durchſchnitt hatten, und zwiſchen 30 und 40 Gran wogen. Dieſe konnte man mit der gröſten Leichtigkeit füllen, und ſie waren hinlänglich, Verſuche damit im Zimmer anzuſtellen. Da ſie aber nothwendig von dünnern Goldſchlägerhäutchen gemacht werden muſten,

die viel poröſer als die dickern waren, und folglich die entzündbare Luft leichter daraus entwiſchte, ſo blieben dieſe verjüngten Kügelchen nicht über eine oder zwo Minuten ſchwebend.

Die größern Kugeln, nämlich die, welche einen Durchmeſſer von 9 bis 18 Zoll hatten, fiengen nun an gemeiner zu werden, beſonders bey denen, die aus phyſikaliſchen Verſuchen einen Geldgewinn zu ziehen ſuchten. Da der Preis dieſer Kugeln nicht über einige Schillinge ſtieg, ſo befriedigte faſt jede Familie ihre Neugierde mit dieſem Experimente; in wenigen Tagen ſahe man häufig dergleichen Bälle über Paris herumfliegen, und kurz darnach verſandte man ſie auswärts, ſo daß dieſe neue Erfindung ſich bald mit einer unbeſchreiblichen Geſchwindigkeit durch die Welt ausbreitete.

Herr Montgolfier, den wir auf Begehren der Akademie mit Verfertigung einer großen aeroſtatiſchen Maſchine beſchäftigt verlaſſen haben, endigte dieſe Arbeit, verſuchte ſie vorläufig den 11ten September, und hatte das Vergnügen, ſie in neun Minuten mit verdünnter Luft zu füllen. Die aufſteigende Kraft derſelben war ſo heftig, daß ſie wirklich acht Perſonen, die ſie feſt hielten, von der Erde einige Schuhe hoch aufhob, und ſie ohne Zweifel noch höher würde gehoben haben, wenn man nicht ſogleich größere Kraft zum Zurückhlaten angewandt hätte.

Zufolge dieſes glücklichen Verſuchs wurden die Herren Commiſſarien der Akademie, nämlich die Herren Cadet, der Abt Boſſut, Briſſon, Lavoiſier, und Desmareſt eingeladen, den künftigen Morgen, am 12ten September, dem öffentlichen Experimente beyzu-

wohnen. Dieſe Herren fanden ſich mit einer großen Geſellſchaft anderer Zuſchauer ein, und nachdem alles in Bereitſchaft war, wurde die Maſchine durch Verbrennung von 50 Pfund trocknem Stroh, auf welches man 12 Pfund gehackte Wolle nach und nach hinwarf, aufgeblaſen. Sie ſchwoll bald, arbeitete ſich empor, und ſchwebte gleich darauf in der Luft mit einer angehängten Laſt von 4 bis 500 Pfund. Es fiel ſehr deutlich in die Augen, daß ſie, wenn die Stricke wären abgeſchnitten worden, ſehr hoch würde hinauf geſtiegen ſeyn. Dieſes aber wollte man nicht zulaſſen, weil man dieſelbe zu einem wiederholten Verſuche vor dem Könige und der königlichen Familie in Verſailles beſtimmte. Der heftige Regen, welcher unglücklicher Weiſe zu dieſer Zeit mit einem ſtarken Winde einfiel, nöthigte die Arbeiter, dem Verſuche für dieſen Tag ein Ende zu machen. Die Herren von der Akademie waren nichts deſto weniger mit dem Verſuche völlig zufrieden, und unterzeichneten ohne Anſtand über das, was ſie geſehen hatten, ein Zeugniß, welches einen Auszug von der obigen Nachricht enthält.

Dieſe Maſchine hatte eine ſehr ſonderbare Geſtalt; man ſagt aber, daß ſie, aufgeblaſen, ſehr gut ausgeſehen habe. Der mittlere Theil war ohngefähr 25 Schuhe hoch prismatiſch, der obere Theil eine Pyramide, von 29 Schuh, und der untere Theil ein abgekürzter Kegel von ohngefähr 20 Schuh Höhe, daß alſo die Höhe der Maſchine vom obern bis zum untern Ende 74 und ihr Durchmeſſer beynahe 43 Schuhe war. Ausgedehnt ſah ſie einem Sphäroide gleich; ſie war von Kannefas

gemacht aus und inwendig mit Papier gefüttert, und wog 1000 Pfund.

Um das Füllen dieſer Maſchine zu erleichtern, hatte man an beyden Seiten derſelben einen Maſtbaum in die Erde getrieben; jeder Maſt hatte an ſeinem obern Ende eine Rolle, über welche ein Strick lief, der am obern Theile der Maſchine befeſtigt war, und dazu diente, dieſelbe ſtufenweiſe, ſo wie ſie anſchwoll, aufzuheben.

Dieſe große aeroſtatiſche Maſchine war an eben dem Platze erbauet worden, wo man den obbemeldeten Verſuch gemacht hatte; dies war der Garten des Herrn Reveillon, Eigenthümers einer Papierfabrik zu Paris; dieſer Herr überließ nicht nur ſeinen Garten zu dieſem Experimente, ſondern leiſtete auch ſonſt alle mögliche Hülfe zur völligen Ausführung deſſelben, worüber er von Herrn Montgolfier und andern ſehr verdiente Lobſprüche erhalten hat.

Der 19te des nämlichen Monats war zum Verſuche vor dem Könige und der königlichen Familie beſtimmt; welches alſo nur 7 Tage nach dem obbemeldeten Verſuche war. Da aber die Maſchine von 74 Schuhen ſo ſehr beſchädigt war, beſchloß Herr Montgolfier ohnerachtet der beſchränkten Friſt eine ganz neue Maſchine zu erbauen, um ja alle nur mögliche Genugthuung zu geben. Dieſe Maſchine ward durch den außerordentlichen Fleiß des Herrn Montgolfier und ſeiner Freunde noch vor Ende des 18ten fertig; ſo daß ſie noch den nämlichen Abend vor den Commiſſarien der Akademie einen Verſuch damit machten. Der Stof dieſer Maſchine war von Baumwolle und Leinen, aus-

und inwendig mit Waſſerfarben angeſtrichen. Die Höhe war beynahe 60, und der Durchmeſſer ohngefähr 43 Schuh. Merkwürdig iſt es, daß dieſe große Maſchine in vier Tagen fertig gemacht und verziert wurde.

Den 19ten fanden ſich der König, die Königinn, der Hof und eine unzählbare Menge Volks von allerley Stand und Alter zu Verſailles ein. Die Anſtalt zum Füllen dieſer Maſchine beſtand aus einem geräumigen Gerüſte, welches einige Schuhe vom Boden erhoben war, und in ſeiner Mitte einen Schorſtein von ohngefähr 16 Schuhen im Durchmeſſer hatte; unter dieſem Schorſteine ward nahe an der Erde das Feuer gemacht. Die Oeffnung der Kugel wurde rund um den Schorſtein, und der übrige Körper derſelben auf den Schorſtein und das Gerüſte gelegt. Um zwölf Uhr war alles fertig, als der König und die königliche Familie den Herrn Montgolfier bei ſeiner Veranſtaltung mit Ihrer Gegenwart beehrten und ſeine Erklärung über alle und jede Umſtände anhörten. Ohngefähr um ein Uhr ward das Feuer angezündet, worauf die Maſchine anfieng ſich aufzublähen, und bald eine runde Geſtalt zu gewinnen. In kurzer Zeit dehnte ſie ſich völlig aus, und nach eilf Minuten ſchnitte man die Stricke durch; da dann die Maſchine ſammt einem daran befeſtigten Käfig von geflochtenen Weiden in die Luft ſtieg. In dieſem Käfig befand ſich ein Schaf, ein Huhn, und eine Ente; die erſten Thiere, die mit einer aeroſtatiſchen Maſchine in die Luft geflogen ſind. Da die Maſchine aufgieng war ihre Steigkraft, oder Leichtigkeit, mit Inbegrif des Käfigs und der Thiere, 696 Pfund.

Um kurz zu ſeyn, will ich des Erſtaunens, der Zufriedenheit, und des Beyfalls der Zuſchauer nicht erwähnen; deſſen allzuöftere Wiederholung endlich eckelhaft wird, inſonderheit da die ſchwächſte Einbildungskraft des Leſers ſich leicht die Wirkung vorſtellen kann, welche ein ſo erſtaunliches Experiment vor einer ſo erlauchten Verſammlung machen muſte.

Die Maſchine ſtieg bis zur Höhe von 1440 Schuhen; folgte dem Zug des Windes, und fiel endlich nach und nach in dem Walde von Vaucreſſon 10200 Schuhe von Verſailles herab, nachdem ſie nur acht Minuten in der Luft verweilt hatte. Vor dem Verſuche hatte Herr Montgolfier dem Könige einen Aufſatz von verſchiednen Umſtänden deſſelben eingehändigt; unter andern war darinn geſagt, daß die Maſchine ohngefähr 20 Minuten in der Luft bleiben, und 12000 Schuhe weit fliegen würde. Daß der Verſuch nicht mit der Vorherſagung eintraf, ſchrieb man mit allem Rechte zween Riſſen von mehr als ſieben Schuh Länge zu, die ein heftiger Windſtoß, kurz vorher, ehe die Maſchine aufgieng, in ihrem obern Theile verurſacht hatte. Nächſtdem hatte ſie noch verſchiedne Unvollkommenheiten, welche Folgen der übereilten Verfertigung waren. Dieſes war auch die Urſach, daß man achtzig Pfund Stroh verbrannt hatte, um ſie zu füllen, wozu ſonſt 50 Pfund hinreichend geweſen wären, wenn ſich die Maſchine in ganz unbeſchädigten Umſtänden befunden hätte.

Zween Jäger, die von ohngefähr im Walde waren, ſahen die Maſchine ſehr ſanft niederfallen, ſo daß ſie kaum die Aeſte der Bäume bog, auf welche ſie her-

unter kam. Der lange Strick, der den Käfig hielt, war durch Anſchlagen an die Bäume zerriſſen, und der Käfig auf die Erde gefallen, ohne die darinnen befindlichen Thiere im geringſten zu beſchädigen, ſo daß man das Schaf eben weiden fand; der rechte Flügel des Hahns war zwar ein wenig beſchädigt, dies rührte aber von einem Stoße her, den er vom Schafe, wenigſtens eine halbe Stunde zuvor, in Gegenwart von mehr als zehn Zeugen, empfangen hatte.

Fünftes Hauptſtück.

Aeroſtatiſche Verſuche, bey welchen Menſchen es zuerſt wagten, mit einer aeroſtatiſchen Maſchine in die Atmoſphäre zu ſteigen.

Der bisherige Theil dieſer Geſchichte hat uns den ſchnellen Fortgang dieſer Erfindung gezeigt, und genugſam durch Verſuche bewieſen, daß ein Menſch weniger oder gar keiner Gefahr ausgeſezt ſey, wenn er mit einer ſolchen Maſchine in die Atmoſphäre aufſteigt. Das Feſtſtehen des Aeroſtats in der Luft, der allmälige und ſanfte Fall deſſelben, die Sicherheit der Thiere, die beym lezterwähnten Verſuche in die Luft hinausgeſandt wurden, und jede andre Bemerkung, die man aus den bisher in dieſem weiten Felde angeſtellten Verſuchen herleiten kann, ſchienen mehr als hinlänglich zu ſeyn, um alle Furcht vor einer ſolchen Unternehmung zu vertreiben. Da aber noch keine Menſchen es gewagt hatten, und von undenklicher Zeit her das Fliegen, mit dem Verluſt des Lebens, oder des Ruhms der Waghälſe verknüpft geweſen war, die es, auch ſogar nach

den beſten Grundſätzen, unternommen hatten, in die Luft zu ſteigen, ſo können wir uns leicht die Bedenklichkeit vorſtellen, mit welcher Menſchen zu kämpfen hatten, ehe ſie es wagten mit einer ſolchen Maſchine aufzuſteigen, und ihnen eben ſo leicht dieſe Bedenklichkeit vergeben. Die Geſchichte wird noch der entfernteſten Nachkommenſchaft den Namen des Herrn Pilatre de Roſier mit Ruhm nennen, welcher der erſte war, der ſich in einer Maſchine in die Luft wagte, der ſich anzuvertrauen, nach einigen Jahren kaum das zaghafteſte Weib einen Anſtand finden wird.

Kaum waren zehn Monate nach dem erſten aeroſtatiſchen Verſuche des Herrn Montgolfier verſtrichen, als ſich Herr Pilatre de Roſier öffentlich anbot, der erſte Reiſende auf der neuerfundnen Luftmaſchine zu ſeyn; man nahm ſein Anerbieten an, ſein Muth blieb ſtandhaft, und den 15ten October ſtieg er wirklich zum Erſtaunen einer gaffenden Menge in den Dunſtkreis hinauf. — Hier folgen die Umſtände dieſes Experiments.

Der Zufall, welcher der aeroſtatiſchen Maſchine zu Verſailles begegnete, und ihre unvollkommne Bauart, führten den Herrn Mongolfier auf den Gedanken, eine von größerm Umfange und mehr Dauerhaftigkeit zu verfertigen. Man nahm ſich Zeit genug, um dieſes Vorhaben zu Stande zu bringen, und am 10ten October ſtund dieſe Maſchine in einem Garten in der Vorſtadt St. Antoine völlig fertig. Sie war von ovaler Geſtalt, maß ohngefähr 48 Schuhe im Durchmeſſer, und war 74 Schuhe hoch. Von außen war ſie artig gemahlt und mit den Zeichen des Thierkreiſes, dem

geſchlungenen Namen des Königs, mit Lilien u. ſ. w. verziert. Um den untern Theil der Oeffnung der Maſchine gieng eine von Weiden geflochtene Gallerie, die ohngefähr 3 Schuhe breit war, und in und auswendig ein Geländer von ohngefähr 3 Schuh Höhe hatte. Der inwendige Durchmeſſer dieſer Gallerie, und der Oeffnung des gleich weiten Halſes der Maſchine, der durch dieſe Gallerie gieng, war beynahe von 16 Schuhen. In der Mitte dieſer Oeffnung hieng ein eiſerner Roſt oder Feuerkorb, an Ketten, die von den Seiten der Maſchine herunter kamen. Bey dieſer Bauart fiel es einer Perſon, die in der Gallerie ſtand, wenn die Maſchine in der Luft war, nicht ſchwer, das Feuer in der Mündung derſelben durch beſtändiges Zuwerfen von brennbarem Stoffe durch die im Halſe angebrachten Schürlöcher zu unterhalten. Auf dieſe Art meynte man, wie es auch der Erfolg würklich zeigte, daß ein Mann die Maſchine ſo lang würde ſchwebend halten können, als er verlangte, und als er das Feuer nur nähren könnte. Das Gewicht dieſes Aeroſtats war über 1600 Pfund.

Mitwochs den 15ten October gieng dieſes merkwürdige Experiment vor ſich. Nachdem das Feuer angezündet und die Maſchine aufgeblähet war, ſtieg Herr Pilatre de Roſier in die Gallerie, und nach einigen Verſuchen nahe an der Erde, wünſchte er zu einer größern Höhe aufzuſteigen. Man ließ die Maſchine alſo ſo hoch empor ſteigen, als die Stricke erlaubten, die man mit Vorſatz daran befeſtigt hatte um ſie feſtzuhalten, und welche ohngefähr 84 Schuhe Raum lieſſen. In dieſer Höhe hielt Herr de Roſier, die Maſchine 4 Mi-

nuten und 25 Sekunden, durch Zuſchürung von Stroh und Wolle in den Feuerroſt, ſchwebend. Dann kam ſie auſſerordentlich ſanft herunter; und ihre Leichtigkeit war ſo groß, daß ſie in dem Augenblicke, da Herr de Roſier abſtieg, als ſie eben den Grund berührte, ſich wieder zu einer beträchtlichen Höhe aufſchwang. Der aus den Lüften zurückgekommene herzhafte Abentheurer verſicherte ſeine Freunde, und die Menge, die ihm mit Bewunderung, mit Erſtaunen, und mit Furcht zugeſehen hatte, daß er nicht das mindeſte Ungemach weder im Aufſteigen, im Droben verweilen, noch im Heruntersteigen geſpürt, keinen Schwindel, keine ungemächliche Bewegung, keinen Stoß u. dgl. empfunden hätte. Er erndtete die Lobſprüche ein, die ſeinem Muthe und ſeiner Thätigkeit zukamen, und die ein Mann verdiente, der das wirklich erfüllte, was man vor Jahrhunderten gewünſcht, und umſonſt verſucht hatte.

Den 17ten wiederholte Herr Pilatre de Roſier den Verſuch wieder mit beynahe dem nämlichen Erfolge, den er zween Tage zuvor gehabt hatte; die Maſchine, immer an Stricken befeſtigt, ſtieg ohngefähr zu der nämlichen Höhe. Da der Wind aber ſehr heftig war, ſo konnte ſie ſich nicht ſo gut aufrecht halten, und ſtellte folglich der Menge von Volk, welches zu dieſem Verſuche weit häufiger zuſammengelaufen war, nicht einen ſo ſchönen Anblick dar, als das vorige mal.

Da am folgenden Sonntage den 19ten das Wetter günſtig war, brauchte Herr Montgolfier die Maſchine zu folgenden Verſuchen. Um halb fünf Uhr wurde ſie in fünf Minuten Zeit gefüllt. Dann nahm Herr Pilatre de Roſier an einer Seite in der

Gallerie (die nun verkleinert worden war) Plaz, nachdem man an der andern Seite ein Gegengewicht von 100 Pfunden, um das Gleichgewicht zu erhalten, hineingeſezt hatte. Die Maſchine wurde nun ohngefähr 210 Schuhe hoch aufgelaſſen, wo ſie ſechs Minuten, ohne Feuer im Roſte, ſtehen blieb, und dann ſehr langſam herunter kam.

Man ließ alles im vorigen Zuſtande, nur mit dem Unterſchiede, daß man jezt Feuer in dem Feuerkorbe unterhielt, und die Maſchine bald darauf wieder zu der Höhe von ohngefähr 262 Schuhen hinauf ließ, wo ſie dann acht und eine halbe Minute verweilte. Da man ſie herunter zog, trieb ſie ein Windſtoß über einige hohe Bäume eines benachbarten Gartens, wo ſie in großer Gefahr würde geweſen ſeyn, wenn nicht Herr de Roſier mit großer Gegenwart des Geiſtes, und Fertigkeit, neues Stroh aufs Feuer geworfen hätte, wodurch daſſelbe verſtärkt ward, und die Maſchine aus ihrer gefährlichen Lage heraus hob, ſo daß ſie ſich wieder unter dem Zujauchzen der Zuſchauer majeſtätiſch zu ihrer vorigen Höhe empor ſchwang. Beym Herunterkommen, warf Herr de Roſier wieder einiges Stroh ins Feuer, welches die Maſchine noch einmal in die Höhe trieb, worauf ſie dann auf den Boden zurück kam.

Dieſer Verſuch zeigte, daß diejenigen, die ſich in einem Aeroſtat befinden, denſelben nach Gefallen können ſteigen, oder fallen laſſen, und zu dieſem Ende weiter nichts zu thun haben, als nur das Feuer auf dem Roſte zu verſtärken, oder zu vermindern: welches eine wichtige Entdeckung für die Aeroſtatik war.

Nach dieſem wurde die Maſchine wieder mit zwo Perſonen in ihrer Gallerie aufgelaſſen, nämlich Herrn Pilatre de Roſier, und Herrn Giroud de Villette, und der leztere muß alſo als der zweete aeroſtatiſche Reiſende angeſehen werden. Die Maſchine ſtieg nun ohngefähr 330 Schuhe hoch, blieb da wenigſtens zehn Minuten vollkommen ſtill ſtehen, und ſchwebte über Paris im Angeſichte ſeiner zahlreichen Einwohner, worunter einige durch Fernröhre die beyden aeroſtatiſchen Abentheurer, und inſonderheit den Herrn Roſier, welcher mit Schüren des Feuers beſchäftigt war, ſehr deutlich ſehen konnten.

Da die Maſchine herunter gekommen war, nahm der Marquis d'Arlandes, Major der Infanterie, den Platz des Herrn Villette ein. Sie wurden noch einmal aufgelaſſen, und dieſer lezte Verſuch hatte beynahe einerley Erfolg mit dem vorhergehenden. Alle Verſuche beſtätigten es, daß die Perſonen, welche mit der aeroſtatiſchen Maſchine aufſtiegen, nicht das mindeſte Ungemach ſpürten, welches dem ſanften Auf- und Niederſteigen, und dem Gleichgewichte derſelben mit dem Dunſtkreiſe zugeſchrieben werden muß.

Wenn wir uns auf einen Augenblick die Empfindung vorſtellen, welche die erſten Luftſchiffer in ihrer erhabnen Lage müſſen gehabt haben, ſo fühlen wir uns unwiderſtehlich zu einem ungewöhnlich hohen Schwunge der Ideen hingeriſſen. Man ſtelle ſich einen Menſchen in ſolcher Höhe über der Erde vor, in einem unermeßlichen Raume; dahingelangt, durch eine nie betretne Bahn, und durch ganz neue Werkzeuge. Unter ſeinen Füſſen, wie auf einer Landkarte, ein ausgebrei-

tetes Land, mit einer der gröſten Städte, deren Straſſen und umliegende Gegenden mit unzählbaren Zuſchauern bedeckt ſind, die nur ihn beobachten, und auf alle mögliche Arten ihr Erſtaunen, und ihre Beſorgniß ausdrücken; man bedenke die Ausſicht, die Lobſprüche, die Folgen, und ſehe dann, ob man eine ruhige Gleichgültigkeit der Seele beybehalten könne.

Es kann eine lehrreiche Bemerkung aus dieſem Verſuche hergeleitet werden, nämlich: wenn eine aeroſtatiſche Maſchine, inſonderheit in einer beträchtlichen Höhe von der Erde, mit Stricken feſtgehalten wird, ſo muß der Wind, wenn er dagegen bläßt, ſie nach ſeiner eignen horizontalen Direction forttreiben, ſo daß die Seile, welche die Maſchine halten, mit dem Horizont einen Winkel machen, welcher, je nachdem der Wind ſtark oder ſchwach iſt, größer oder kleiner wird; woraus folgt, daß die Maſchine ſehr viele Gewalt auszuſtehen hat; weil ſie von drey Kräften in drey verſchiedne Directionen getrieben wird; nämlich von ihrer eignen Steigkraft, von dem Zurückhalten der Stricke, welches jener gerade entgegen arbeitet, und von der Wirkung des Windes, welche die andern beyden durchkreuzet. Es iſt alſo weit ſichrer, die Maſchine ganz frey der Luft zu überlaſſen, weil ſie dann vollkommen im Gleichgewichte ſteht, und nicht das mindeſte leidet.

Zufolge dem Berichte vom obigen Experiment, welchen die Commiſſarien der Akademie der Wiſſenſchaften ausgeſtellt hatten, wurde von dieſer gelehrten und anſehnlichen Geſellſchaft beſchloſſen, daß bemeldter Bericht gedruckt und herausgegeben, und daß der jährliche Preis von 600 Livres, welchen ein Ungenannter

geſtiftet hat, dem Herren Montgolfier für das Jahr 1783 ausgezahlt werden ſollte.

Ich will dieſes Hauptſtück mit einem aeroſtatiſchen Verſuche beſchließen, welchen der älteſte Montgolfier zu Lion angeſtellt hat. Er machte eine Maſchine, die aus zwoen viereckigten geſtuzten Pyramiden beſtand, die mit ihren Baſen zuſammengefügt waren; die Capacität derſelben war von ohngefähr 300 Cubikſchuhen. Inwendig in dieſer Maſchine, nahe an der Oeffnung derſelben, hielten vier eiſerne Dräthe einen Cylinder, gleichfalls von Eiſendrath, der ohngefähr 13 Zoll lang war und 6½ Zoll im Durchſchnitt hatte; eine Rolle von 30 Blättern in Baumöl getauchtes Papier ſtack in dieſem Cylinder, welche wenn ſie angezündet worden, die Luft inwendig in der Maſchine verdünnt erhielt.

Dieſer papierne Aeroſtat ſtieg ſchnell in die Luft, und flog anfänglich nach Norden zu; da er aber höher kam, ſahe man ihn in einen Luftſtrom gerathen, welcher ihn nach Oſt-Süd-Oſt forttrieb. Er fuhr immer fort zu ſteigen, und kam mit Beyhülfe des Windes in 22 Minuten ganz aus den Augen.

Sechſtes Hauptſtück.

Nachricht von der erſten Luftreiſe.

Nachdem die bisher gemachten Verſuche, und inſonderheit der vom 19ten October, den Weg zu einer größern Luftfahrt gebahnt hatten, beſchloß man dieſelbe am 20ten November des Jahrs 1783 zu verſuchen, und hielt dazu auf dem im Bois de Boulogne

gelegenen königlichen Schloſſe, la Muette alles in Bereitſchaft. Obſchon in den öffentlichen Blättern von dieſem Experimente keine Erwähnung war gethan worden, ſo verſammelte ſich doch eine Menge Volks am Morgen des obbemeldeten Tages im Garten von la Muette; da aber der unverhoft eingefallene Regen und Wind die ſchon angefangene Operation des Herrn Montgolfier nicht zu Stande kommen ließ, ſo ſchob er dieſelbe auf den folgenden Tag hinaus, wenn das Wetter es dann zulaſſen würde.

Am 21ten ließen ſich dann und wann Windſtöſſe ſpüren; dieſes, und die Erſcheinung von dicken Wolken ließ fürchten, daß der Verſuch wiederum fehlſchlagen werde. Nichts deſto weniger ward die Maſchine, da ſchon alles in Bereitſchaft lag, in wenigen Minuten gefüllt, und der Herr P. de Roſier ſtellte ſich mit dem Marquis d'Arlandes in die Gallerie, einer auf dieſer der andre auf jener Seite, um das Gleichgewicht beyzubehalten. Da aber Herr Montgolfier vorläufig einige Verſuche über die Steigekraft der Maſchine machen wollte, ſo hielt man dieſelbe noch mit Stricken feſt, wobey ſie dann ſtark vom Winde hin und her getrieben, und endlich zu Boden geworfen, ſehr beſchädigt und an verſchiednen Stellen zerriſſen wurde. Sie würde gänzlich verbrannt ſeyn, wenn man ihr nicht zeitig zu Hülfe gekommen wäre. Ohnerachtet dieſes unangenehmen Zufalls wurde ſie doch wieder auf das Gerüſte gebracht, und durch eine auſſerordentliche Anſtrengung der Arbeiter in weniger denn zwo Stunden Zeit wieder ausgebeſſert. *) Darauf ward ſie von neuem gefüllt,

*) Die Maſchine war die nämliche von 74 Schuh Höhe, die wir im vorigen Hauptſtücke beſchrieben haben.

und nachdem das nöthige Brennzeug in die Gallerie gelegt worden war, ſtiegen die beyden muthigen und eifrigen Reiſenden auch hinein. Das ganze Gewicht der Maſchine, ſamt den Reiſenden und allem übrigen belief ſich auf 1600 bis 1700 Pfund.

Die Maſchine verließ die Erde 54 Minuten nach ein Uhr, kam glücklich über einige hohe Bäume, und ſtieg ſtill und majeſtätiſch in den Dunſtkreis. Die Aeronauten nahmen, da ſie zu der Höhe von 280 Schuhen gelangt waren, ihre Hüte ab, und grüßten die erſtaunte Menge. Darauf ſtiegen ſie ſo hoch, daß man ſie nicht mehr unterſcheiden konnte, und daß die Maſchine ſelbſt kaum mehr ſichtbar war. Beym Aufſteigen bließ der Wind beynah Nordweſt, und man ſagt, daß die Maſchine im Steigen ſich halb um ihre eigne Achſe gedreht habe. Der Wind führte ſie horizontal über die Seine und über Paris; ſie kamen zwiſchen dem Hotel des Invalides und der Ecole militaire durch nah an Saint Sulpice; da ſie aber ziemlich niedrig waren, verſtärkten ſie ihr Feuer, um über die Häuſer wegzukommen, und begegneten im Steigen einem andern Strome der Luft, welcher ſie ſüdwärts mit ſich führte. Sie flogen über die Boulevards, und da ſie endlich dachten den Zweck ihres Verſuchs völlig erreicht zu haben, ſo unterhielten ſie ihr Feuer nicht länger, und kamen ſehr ſanft auf ein Feld jenſeits des neuen Boulevards, ohngefähr 9000 engliſche Yards vom Schloſſe la Muette ab, herunter, welchen Weg ſie in 20 bis 25 Minuten zurückgelegt hatten. Der Marquis d'Arlandes ſtieg ſogleich aus der Gallerie, ſo bald dieſelbe die Erde berührte. Da die Maſchine aber gleich darauf zuſammen

fiel, ſo wurde der Herr de Roſier, der auf der andern Seite unter dem Winde ſtand, vom Zeuge der Maſchine ganz bedeckt, aus welcher gefährlichen Lage er ſich jedoch ſchnell wieder herausarbeitete; ſonſt war ihnen nicht das mindeſte Ungemach begegnet.

Bey ihrer Rückkunft zur Erde hatten ſie noch bey zwey Drittel ihres brennbaren Vorraths in der Gallerie übrig, ſo daß ſie viel länger hätten in der Luft bleiben können. Die Maſchine wurde ſogleich zuſammen gefaltet, und auf einem Wagen nach der Vorſtadt St. Antoine gebracht, an die Stelle, wo ſie anfänglich verfertigt worden war.

So weit haben wir dieſes aus den Berichten verſchiedner Zuſchauer zuſammengetragen, vornehmlich aus dem Zeugniſſe, welches von den Herzogen von Polignac und de Guines, vom Grafen de Polaſtron und de Vaudreuil, von D. Franklin, und von den Herren Faujas de Saint Fond, Delisle und Leroy Mitgliedern der Akademie der Wiſſenſchaften unterſchrieben iſt. Unſre Luftſchiffer aber können uns am beſten ſelbſt ſagen, was ſie während ihrer Reiſe gethan haben, und was ihnen zugeſtoſſen iſt. Und da dieſe Umſtände beſonders nüzlich und lehrreich ſind, ſo will ich einen Theil des Briefs, welchen der Marquis d'Arlandes an den Herrn Faujas de Saint Fond über dieſen Gegenſtand ſchrieb, überſezt hier einſchalten.

„Sie thun ja nichts, ſagte Herr Pilatre, und ſo „werden wir nicht ſteigen. Um Vergebung! antwor„tete ich — warf ein Bündel Stroh aufs Feuer, rühr„te es zugleich ein wenig auf, und ſah dann geſchwind „hinter mich; da konnte ich la Muette nicht mehr ſehen.

„Voll Erſtaunen blickte ich auf den Lauf des Fluſſes. „— — Herr Pilatre ſagte dann: Sehen Sie, da „iſt der Fluß und wir ſinken. Wohlan denn, mein „Freund, laſſen Sie uns das Feuer verſtärken! und „ſo arbeiteten wir wieder. Allein, anſtatt daß wir nun „über den Fluß wegfahren ſollten, wie unſere Richtung „es anzuzeigen ſchien, die uns über das Invalidenhaus „führte, ſo kamen wir längſt der Schwaneninſel wie„der über das Hauptbett des Fluſſes herein, und den„ſelben hinauf bis zu dem Thor de la Conference. Se„hen Sie, ſagte ich, zu meinem unerſchrockenen Be„gleiter, da haben wir den Fluß wieder u. ſ. w. Ich „rührte das Feuer auf, nahm mit der Gabel ein Bün„del Stroh, das aber, weil es zu ſtark zuſammen ge„bunden war, nicht brennen wollte. Darauf hob ich „es auf und ſchüttelte es in der Mitte der Flamme. „Einen Augenblick darauf war mir's, als ob ich unter „den Armen ergriffen, und aufgehoben würde. — Nun „ſteigen wir, ſagte ich zu meinem Begleiter, und hörte „zu gleicher Zeit ein Krachen im obern Theile der Ma„ſchine, als wenn ſie hätte platzen wollen; ich ſahe hin, „konnte aber nichts entdecken, im Hinaufſchauen aber „fühlte ich einen Stoß, welcher der einzige war, den „ich geſpürt habe. Der Stoß kam von oben herab; „ich fragte alſo: was machen Sie? tanzen Sie? Ich „rühre mich nicht, ſagte er; deſto beſſer, gab ich zur „Antwort; ſo iſt es ein neuer Luftſtrom, der uns, wie „ich hoffe, über den Fluß führen wird. In der That, „als ich zurück ſah, um zu erfahren, wo wir wären, be„fanden wir uns zwiſchen der Ecole militaire und dem „Invalidenhauſe, über welchen Platz wir ſchon 2500,

„Schuh hinaus geweſen waren. Zu gleicher Zeit ſagte „Herr Pilatre: wir ſind über der Plâne; ja, antwor„tete ich, und wir rücken vorwärts. Arbeiten Sie zu, „ſagte er. Nun hörte ich wieder ein neues Geräuſch „in der Maſchine, als ob ein Strick zerriſſen wäre. „Dieſer neue Vorfall veranlaſſete mich, das Innere „unſres Gebäudes genau zu unterſuchen. Ich fand „die Seite der Maſchine, die gegen Süden lag, voll „runder Löcher, unter welchen ſich verſchiedne von merk„licher Größe befanden. Wir müſſen hinunter, ſagte „ich, nahm den Schwamm, und löſchte ſehr leicht das „Feuer, welches um verſchiedne Löcher brannte, die ich „erreichen konnte. Da ich mich aber an den untern „Theil der Leinwand lehnte, um zu ſehen ob ſie noch „feſt an dem umgebenden Ringe, hafte, fand ich, daß „ſie ſich leicht davon ablöſen ließ, worauf ich dann wie„derholte, daß es nöthig wäre herunterzugehen. Wir „ſind über Paris, ſagte mein Begleiter; das thut nichts, „ſagte ich, ſehen Sie nur, ob keine Gefahr an ihrer „Seite ſich ereignet, ſind Sie in Sicherheit? Ja, ant„wortete er. Ich unterſuchte dann meine Seite, und „fand da keine Gefahr. Dann nezte ich mit meinem „Schwamme alle Stricke, die ich erreichen konnte; alle „widerſtanden, nur zween gaben nach. Wir können „noch über die Stadt hinaus, ſagte ich, und darauf ka„men wir den Dächern der Häuſer ſichtbarlich ſehr „nahe. Wir ſchürten unſer Feuer wieder auf, und „ſtiegen mit der größten Leichtigkeit; ich ſahe hinunter „und erkannte die Miſſionsgebäude ſehr wohl. Durch „die Oeffnung der Maſchine ſah ich die Kirche St. Sul„pice, und es kam mir vor, als wenn wir auf dieſelbe

„zugiengen; allein im Steigen kamen wir wieder in „einen andern Luftſtrom, der uns aus unſerer Richtung „brachte, und ſüdwärts führte. Zu meiner Linken ſah „ich nun einen Wald, welchen ich für Luxenburg anſah; „wir fuhren über den Boulevard, und hier ſagte ich: „laſſen ſie uns nun hinabfahren. Unſer Feuer war „beynahe erloſchen, allein der unerſchrockene Herr Pi„latre, der nie die Gegenwart des Geiſtes verliert, „und jezt an der vordern Seite war, meynte, daß wir „gegen die Mühlen, die zwiſchen Klein-Gentilly und den „Boulevards liegen, anſtoßen würden, und warnte mich. „Ich warf dann ein Bündel Stroh auf das Feuer, „und ſchüttelte es um es leichter in Brand zu brin„gen; wir ſtiegen, und ein neuer Strom trieb uns „ein wenig links ab. Nehmen Sie ſich vor den Müh„len in Acht, rief Herr de Roſier wieder. Da ich aber „durch die Oeffnung der Maſchine viſirte, konnte ich „mit mehrerer Genauigkeit ſehen, daß wir den Müh„len nicht zu nahe kommen würden, und ſagte, wir ſind „am Lande. Den Augenblick darauf nahm ich wahr, „daß wir über ein Waſſer kamen, welches ich für den „Fluß hielt. Nach unſrer Ankunft aber ſah ich, daß „es ein Teich war u. ſ. w. Im Augenblicke, da wir „die Erde berührten, ſtand ich in der Gallerie auf, und „fühlte, daß der obere Theil der Maſchine ſich ſanft „auf mein Haupt lehnte; ich ſtieß ihn von mir, und „ſprang heraus. Da ich mich zu der Maſchine zurück „wandte, und ſie noch ausgedehnt zu finden glaubte, „war ich erſtaunt, ſie ganz leer und zuſammengefallen „zu ſehen, u. ſ. w.

Siebentes Hauptſtück.

Nachricht vom erſten aeroſtatiſchen Verſuche in England.

Es iſt ſonderbar, daß mehr als fünf Monate verſtrichen, ſeitdem Herr Mongolfier ſeinen aeroſtatiſchen Verſuch zu Annonay öffentlich gemacht hatte, welcher ſo wohl als ſeine folgenden Experimente allenthalben ſchnell bekannt wurde, ehe man außer Frankreich irgendwo die geöffnete Bahn gleichfalls zu betreten wagte. In England, wo die Verbeſſerungen der Künſte und Wiſſenſchaften ſo viel Unterſtützung finden, und wo ſo viel erfunden worden iſt, ſah man doch vor dem Monate November 1783 keine aeroſtatiſche Maſchine. Dieſes rührte vielleicht daher, weil man überzeugt war, daß dieſes neue Feld von Verſuchen in Frankreich von Händen bearbeitet würde, die im Stande wären, es zu verbeſſern, und daß es folglich unnütz ſey Zeit und Mühe zu verlieren und Koſten auf Experimente zu wenden, die ſchon anderwärts von Fremden angeſtellt würden. Man hätte doch wenigſtens der Wißbegier der Gelehrten durch einen Verſuch im Kleinen ein Gnüge leiſten können; allein es geſchieht wohl oft, daß eine Art von Trägheit bey einer Nation die nöthigſten und leichteſten Unternehmungen in einzelnen Fällen zurückhält; ohne daß man von dieſer Nachläßigkeit eine ſcheinbare Urſache angeben kann. Wahr iſt es aber auch, daß die Berichte von den erſten aeroſtatiſchen Verſuchen weit davon entfernt waren, uns über den praktiſchen Theil, oder ſelbſt über die Principien dieſer Kunſt etwas genaues zu lehren.

Dem ſey nun wie ihm wolle ſo bleibt immer wahr, daß der erſte aeroſtatiſche Verſuch in London erſt im Monate November 1783 vorgieng. Ein gewiſſer Graf Zambeccari, ein ſinnreicher Italiäner, der zufälliger Weiſe in London war, verfertigte einen Ball von geölter Seide, der 10 Schuhe im Durchmeſſer hielt, und 11 Pfund wog; er war ganz vergoldet aus der doppelten Abſicht, ihn anſehnlicher zu machen, und zugleich dadurch das Ausdünſten der entzündbaren Luft zu verhüten. Man zeigte dieſen Ball einige Tage öffentlich in London; am 25ten des obbemeldten Monats aber füllte man ihn auf drey Viertel mit entzündbarer Luft, befeſtigte eine blecherne Doſe daran, welche eine Anzeige für die Perſon enthielt, die ihn wieder finden würde, und ſo ſandte man ihn vom Artillery Ground um ein Uhr Nachmittags im Beyſeyn vieler tauſend Zuſchauer in die Luft.

Zwo Stunden darnach, nämlich um halb vier Uhr, wurde dieſer Ball zu Graſſam nahe bey Petworth in Suſſex, 48 Meilen von London ab, gefunden, ſo daß er beynahe 20 Meilen in einer Stunde zurück gelegt hatte. Ein darinn gefundner Riß, der ſicherlich von der Ausdehnung der entzündbaren Luft in den leichtern Gegenden der Atmoſphäre herrührte, muß ſeinen Fall verurſacht haben.

Wir müſſen nun wieder zu den aeroſtatiſchen Experimenten in Frankreich zurück kehren, und die Beſchreibung derer, die in England gemacht wurden, bis dahin verſparen, wo die Folge der Zeit uns zu denſelben führen wird.

Achtes Hauptſtück.

Nachricht von der erſten Luftreiſe mit einem Balle mit entzündbarer Luft.

Durch den glücklichen Ausgang des Verſuchs mit dem Luftballe von entzündbarer Luft im Champ de Mars, und der übrigen nachher mit montgolfieriſchen Maſchinen angeſtellten, kam man natürlich auf die Gedanken, eine Luftreiſe mit einem Luftballe von entzündbarer Luft zu unternehmen, da inſonderheit, die theure Füllung ausgenommen, alles andre zu einer ſolchen Reiſe der entzündbaren Luft den Vorzug zu geben ſchien.

Nachdem man den Plan zu einer ſolchen Reiſe entworfen, und alle andre nöthige Berechnungen gemacht hatte, verfertigten die beyden Brüder Robert, zween erfahrne Mechaniker einen Luftball; ihr Unternehmen wurde zuerſt dem Publikum im Journal de Paris vom 19ten November 1783 angekündigt, und dann eine Subſcription zur Beſtreitung der Unkoſten, die man nach vorhergegangner Berechnung auf 10000 Livres ſchätzte, eröffnet.

So bald die Kugel fertig war, wurde ſie mit gemeiner Luft aufgeblaſen, und in einem der großen Zimmer der Thuillerien vorgezeigt, bis den 26ten, an welchem Tage ſie an einem Stricke zwiſchen zween Bäumen, vor den Thuillerien aufgehangen ward.

Dieſer Ball beſtand aus verſchiednen, in Form von Streifen geſchnittenen, Stücken Seide, die mit einem Firniß überzogen waren, welcher, wie man angiebt, aus elaſtiſchem Harz (Caoutchouc) verfertigt war.

Er hatte die Geſtalt einer Kugel von 27½ Schuhen im Durchmeſſer. Ueber die obere Hälfte derſſelben gieng ein Netz, welches an einem Reiſe, der rund um die Mitte der Kugel gieng, und darum ihr Aequator genannt wurde, befeſtigt war. Von dieſem Aequator herab, hieng an Stricken eine Art von Wagen, oder vielmehr ein Kahn, welcher einige Schuhe tief unter der Kugel ſchwebte. Damit nun die entzündbare Luft durch ihre Ausdehnung die Kugel nicht etwa zerſprengte, hatte man eine Klappe daran angebracht, welche man vermittelſt einer Schnur aufmachen, und dadurch etwas entzündbare Luft heraus laſſen konnte. Auch hatte die Kugel einen langen ſeidenen Schlauch, durch welchen ſie gefüllt ward. Der Kahn war aus geflochtnen Weiden mit Leinwand überzogen, und artig verziert; er war 8 Schuhe lang, 4 breit und 3½ Schuh tief; das Gewicht davon war 130 Pfund.

Die Zubereitung zum Füllen beſtand aus verſchiednen rund um eine große Kufe ſtehenden Fäſſern; jedes derſelben hatte eine lange blecherne Röhre, welche ſich im Waſſer der Kufe unter einem in derſelben umgeſtürzten Trichter endigte. Ein Rohr, welches aus dieſem Trichter hervorgieng, vereinigte ſich mit der gerade darüber hängenden Kugel. Dann ſchüttete man Eiſenſpäne und verdünnte Vitriolſäure in die Fäſſer, und die daraus entſtehende entzündbare Luft gieng durch die blecherne Röhren, durch das Waſſer der Kufe, und durch den Trichter in die Kugel über.

Den Nachrichten zufolge arbeitete man beym Füllen dieſes Balls lange mit wenigem Erfolge, bis endlich durch Beyhülfe eines geſchickten Chymikers die

Operation ungleich beſſer von ſtatten gieng. Die Kugel fieng an ſich zu runden, blähete ſich allmählich auf, und war um ein Uhr, oder bald darnach bereit zum Aufſteigen. Dieſes berühmte Experiment gieng am Montage, den erſten December 1783 vor ſich. — Die Thuillerien, der Pont Royal, alle darum gelegne Häuſer, alle benachbarte Plätze waren mit Zuſchauern beſezt, wobey eine zahlreiche Wache die Ordnung erhielt, und die Operation bedeckte. Man hatte verſchiednen Mathematikern Standpunkte angewieſen, von welchen ſie mit den gehörigen Inſtrumenten die Höhe, die Geſchwindigkeit der Fahrt, und andere Umſtände beobachten konnten. Man gab die Signale durch Canonenſchüſſe, durch Schwingen von Flaggen u. ſ. w. Herr Montgolfier ließ einen kleinen Ball von ohngefähr 6 Schuhen im Durchmeſſer ab, der den Zug des Windes anzeigen, und zugleich das Volk beluſtigen ſollte. Nun band man das Boot an. Herr Charles und einer der Herren Robert nahmen ihren Platz darinn, verſehen mit ſchicklichen Inſtrumenten, Vorrath von Lebensmitteln, Kleidungsſtücken, und Ballaſt, der in Sandſäcken beſtand. *) Um drey Viertel nach ein Uhr ver-

*) Nachdem man die Kugel, die Menſchen, den Ballaſt u. ſ. w. gewogen und berechnet hatte, fand es ſich, daß das Gewicht der gemeinen Luft, deren Raum die entzündbare Luft eingenommen hatte, 771½ Pfund betrug. Das Gewicht des Zeugs, aus welchem die Kugel gemacht war, der beyden Menſchen, des Boots und des Ballaſts u. ſ. w. war zuſammen 604½ Pfund. Und die Steigekraft des Balls, oder ſeine wirkliche Leichtigkeit im Augenblicke, da er aufgieng, war 20 Pfund, welches zum Gewichte des Zeuges, der Menſchen, des Boots u. ſ. w. gefügt 624½ Pfund ausmacht, und ſo das Gewicht giebt, wel-

ließ die Maſchine die Erde, und ſtieg mit gemäßigt zunehmender Geſchwindigkeit empor; Stille herrſchte unter den erſtaunten Zuſchauern.

Da die Kugel ohngefähr die Höhe von 600 engliſchen Ellen erreicht hatte; zeigten die Luftſegler ihr Wohlbefinden durch öfteres Schwingen zwoer Flaggen an, denn man konnte ſie ſelbſt nun nicht mehr von der Erde aus unterſcheiden. Nun erwachten die Zuſchauer aus ihrem Erſtaunen; Enthuſiasmus nahm die Stelle des Schweigens ein; und aus jedem Munde erſchallten die Namen Charles und Robert mit Lob und Beyfall.

Da ſie aufgiengen, ſtand das Thermometer nach Fahrenheits Eintheilung auf 49°, und der Merkur im Barometer auf 30, 18 Zoll. Die Maſchine ſtieg im Dunſtkreiſe, bis das Barometer auf 27 Zoll ſtand, woraus ſie ſchloſſen, daß ſie beynahe 100 Yards hoch wären. Während der übrigen Reiſe hielt das Barometer ſich durchgängig zwiſchen 27, und 27, 65 Zoll, ſteigend und fallend, je nachdem man Ballaſt auswarf, oder entzündbare Luft aus der Maſchine ließ. Das Thermometer ſtand durchgängig zwiſchen 53°, und 57°.

Kurz nach ihrer Auffahrt blieben ſie eine Weile ſtill ſtehen, und fuhren dann horizontal, nach N. W. fort. Sie fuhren über die Seine, und über verſchied-

ches von der entzündbaren Luft ſchwebend gehalten wurde. Wenn wir dieſes vom Gewichte der gemeinen Luft abziehen, d. i. von obigen 771½ Pfund, ſo bleiben 147 Pfund für die im Balle enthaltene entzündbare Luft übrig. Daraus aber folgt, daß die ſpecifiſche Schwere der entzündbaren Luft, wenigſtens wenn ſie ſo beſchaffen iſt, wie die in dieſer Maſchine war, ſich zur ſpecifiſchen Schwere der gemeinen Luft beynah verhält wie 1 zu 5¼.

ne Städte und Dörfer zum gröſten Erſtaunen der Einwohner, die ſich eine ſolche Erſcheinung nicht vermutheten, und vielleicht nie davon gehört hatten. Dieſe angenehme Reiſe währte eine und drey Viertelſtunden, und drey Viertel nach drey Uhr kamen ſie endlich auf ein Stück Feld bey Nesle, einer kleinen Stadt, ohngefähr 27 Meilen von Paris herunter, nachdem ſie bey 15 Meilen in einer Stunde ohne das geringſte Ungemach zu fühlen, zurückgelegt hatten. Die Kugel hatte keine Veränderung gelitten, als die, welche die Ausdehnung und Zuſammenziehung der entzündbaren Luft, je nachdem die abwechslende Hitze und Kälte ſolche hervorbrachte, verurſacht hatte.

Kurz nach ihrer Ankunft fanden ſie die Herzoge von Chartres, und Fitz James, welche ihnen nachgeritten waren, und ihnen die Ehre erzeigten, ihre Namen mit unter das Zeugniß zu ſchreiben, welches ſchon aufgeſezt und von andern, welche eher zugegen waren, unterſchrieben war.

Da die Kugel noch viel entzündbare Luft in ſich hielt, entſchloß ſich Herr Charles, noch einmal aufzuſteigen. Herr Robert ſtieg aus, und die Kugel ward alſo um 130 Pfund leichter, welches Gewicht man zwar mit Ballaſt wieder erſetzen wollte; da man aber in der Eil nicht füglich Steine oder Erde dazu finden konnte, und die Sonne nah am Untergehen war, ſo gab Herr Charles, um keine Zeit zu verlieren, den Bauren, die den Ball feſt hielten, das Zeichen, loszulaſſen. — „und ich flog auf, ſagt er, wie ein Vogel. In zwanzig Minuten war ich 1500 Klaftern hoch, und verlor „alle irdiſche Gegenſtände aus dem Geſichte. Ich

„hatte alle Vorkehrungen gegen das Platzen der Kugel „getroffen, und mich zu den Beobachtungen angeſchickt, „die ich mir verſprochen hatte. Um mein Barometer „und Thermometer, die am Ende des Wagens waren, „zu beobachten, kniete ich in der Mitte deſſelben nieder, „um den Mittelpunkt der Schwere nicht zu verrücken; „ſtreckte meinen Leib und ein Bein vorwärts, hielt „meine Uhr und mein Papier in meiner Linken, in der „Rechten hielt ich meine Feder und die Schnur der „Klappe, und erwartete ſo den Ausgang. — Die „beym Aufſteigen etwas ſchlaf geweſene Kugel ſchwoll „nach und nach auf; die Luft drang in großer Menge „durch den Schlauch heraus. Dann und wann öffnete „ich die Klappe, um ihr zween Ausgänge zu verſchaf„fen; nichts deſto weniger ſtieg ich noch immer und „verlor mehr Luft, welche ziſchend herausfuhr, und „ſichtbar ward, wie der wärmere Dampf in der kältern „Atmoſphäre. Die Urſach dieſer Erſcheinung ſieht „man leicht ein. Auf der Erde ſtand das Thermome„ter 7 Grad über dem Frierpunkte. *) Zehn Minuten „nach meiner Auffahrt ſtand es 5 Grad darunter. **) „Die entzündbare Luft hatte nicht Zeit gehabt, eine „gleiche Temperatur zu erlangen; da ihr elaſtiſches „Gleichgewicht alſo ſchneller hergeſtellt ward, als das „der Wärme, ſo muſte ſie in größrer Quantität heraus „dringen, als die Ausdehnung der äuſſern Luft durch „ihren geringern Druck allein würde verurſacht haben. „Was mich ſelbſt anlangt, ſo gieng ich in zehn Minu„ten von der Wärme des Frühlings in die Kälte des

*) 47° nach Fahrenheits Eintheilung.
**) 21° nach Fahrenheits Eintheilung.

„Winters über: in eine ſcharfe trockne Kälte, die je„doch erträglich war, ſo daß ich im erſten Augenblicke „nichts unangenehmes bey der ſchnellen Veränderung „empfand. Da das Barometer aufhörte zu ſinken, „bemerkte ich 18 Zoll und 10 Linien ſehr genau, weil „jezt das Queckſilber weder merklich mehr ſtieg noch „fiel. Hieraus ſchließe ich auf eine Höhe von ohnge„fähr 524 Klaftern, bis ich eine genauere Berechnung „geben kann. Einige wenige Minuten darauf wurden „meine Finger ſo ſteif von der Kälte, daß ich die Feder „nicht mehr damit halten konnte: Nun ſtand ich in „Rückſicht auf Steigen und Fallen ſtill, und gieng nur „horizontal vorwärts; ich richtete mich in meinem Wa„gen auf, um die Scene um mich her zu betrachten. „Da ich aufſtieg, war die Sonne in den Thälern ſchon „untergegangen; bald gieng ſie für mich wieder auf, „für mich, der ich der einzige beleuchtete Körper über „dem Geſichtskreiſe war, indem ſonſt alles im Schat„ten lag; doch kurz darauf gieng ſie völlig unter, und „ich hatte das Vergnügen zweymal in einem Tage ih„rem Untergange zuzuſehen. Ich betrachtete einige „Sekunden lang die mich umgebende Luft, und die „Dünſte, die aus den Thälern und Flüſſen aufſtiegen. „Die Wolken ſchienen von der Erde herauf zu ſteigen, „und ſich auf einander zu häufen; ſie behielten ihre ge„wöhnliche Geſtalt, und hatten aus Mangel von Licht „in der Atmoſphäre eine einförmige graue Farbe. Der „Mond allein beleuchtete ſie, und zeigte mir daß ich „bald hin bald her ſegelte; ich bemerkte gewiſſe Luft„ſtröme, die mich immer wieder zurückbrachten. Ich „wurde verſchiedne Male aus meiner Richtung getrie-

„ben; und erſtaunte über die Wirkungen des Windes; „denn manchmal flogen die Spitzen meiner Fahnen „aufwärts. Dieſe Erſcheinung rührte nicht von mei- „nem Steigen oder Fallen her, denn dazumal ſegelte „ich horizontal fort, ich faßte damals, vielleicht zu ge- „ſchwind, die Hofnung, daß man ſich in der Luft werde „lenken können. Mitten in meiner Freude fühlte ich „einen heftigen Schmerz an dem rechten Ohre und „Kinnbacken, welchen ich der Ausdehnung der Luft im „zellenförmigen Baue dieſer Theile ſowohl, als der „Kälte der äuſſern Luft, zuſchrieb; ich war im Hem- „de, und ohne Hut. Sogleich ſezte ich eine wollene „Mütze auf, allein der Schmerz hörte nicht eher auf, „als bis ich herunter ſtieg. Ich war ſchon ſieben oder „acht Minuten nicht mehr geſtiegen, ſondern vielmehr „durch die Zuſammenziehung der entzündbaren Luft ge- „ſunken. Nun erinnerte ich mich meines Verſpre- „chens, in einer halben Stunde wieder zurück zu keh- „ren, zog mit der Schnur die Klappe auf, und ſank „herunter. Der Ball war nun ſo ſtark ausgeleeret, „daß er nur wie eine Halbkugel ausſah. Nah beym „Walde von Tour du Lay ward ich ein ſchönes gepflüg- „tes Feld gewahr, und beſchleunigte mein Sinken. Da „ich noch 20 bis 30 Klaftern von der Erde ab war, „warf ich ſchnell 2 oder 3 Pfund Ballaſt aus, und blieb „dadurch ſtill ſtehen, bis ich endlich ſanft auf dem Fel- „de, etwas über eine Meile von dem Orte, wo ich „aufgeſtiegen war, landete. Das öftere Hin und Her- „wenden und Abweichen vom Wege, läſt mich glau- „ben, daß ich nah drey Meilen in dieſen 33 Minuten „zurückgelegt habe. Die Berechnung unſrer aeroſtati-

„ſchen Maſchine iſt ſo zuverläßig, daß ich wenigſtens „noch 24 Stunden länger hätte in der Luft bleiben „können.“

Herr Meunier, welcher verſchiedne Berechnungen über dieſe Reiſe gemacht hat, meint, daß Herr Charles wenigſtens tauſend ſiebenhundert Klafter, oder ohngefähr dreytauſend fünfhundert engliſche Yards hoch geſtiegen ſeyn müſſe.

Man ſagt, daß die kleine Kugel, welche Herr Montgolfier voraus ſchickte, ehe die Herren Charles und Robert aufſtiegen, nachher zu Vincennes gefunden worden, alſo in einer Direktion, die der Richtung des großen Balls ganz entgegengeſezt iſt; woraus zu erſehen iſt, daß ſich zween entgegengehende Ströme von Luft auf verſchiednen Höhen müſſen befunden haben.

Neuntes Hauptſtück.

Weitere aeroſtatiſche Verſuche im Jahre 1783.

Seit der erſten Einführung der kleinen Kugeln mit entzündbarer Luft, haben ſehr viele dieſelben ſowohl zu phyſikaliſchen Abſichten, als zur Befriedigung derjenigen angewandt, welche noch nie einen Verſuch dieſer Art geſehen hatten; und wir finden eine Menge Nachrichten davon mit mehrerer Beſtimmtheit und Zuverläßigkeit im Druck herausgegeben, als ſie wirklich verdienen. Ich gedenke durch dieſes Urtheil keine phyſikaliſche Nachforſchung zu verkleinern, von welcher Art ſie auch immer ſeyn mag, und denke noch weniger daß es etwa der Mühe nicht verlohne, auch nur den geringſten Gegenſtand aufzuzeichnen, der ſich auf die

Wirkungen der Natur bezieht: allein die Geſchichte einer Wiſſenſchaft oder Kunſt ſoll uns nur die wahren Verbeſſerungen derſelben aufbehalten; und ſie würde aufhören eine gelehrte Geſchichte zu ſeyn, wenn ſie ſich zu der Wiederholung von unendlichen, immer ſich gleichbleibenden Verſuchen herabließe, die nur durch das Datum, und durch die Namen der Oerter und der Perſonen, von einander unterſchieden ſind, u. ſ. w.

Jeder Verſuch, der bisher in dieſem Werke angeführt worden iſt, brachte unſern Gegenſtand immer einen Schritt näher zu ſeiner Vollkommenheit, und darum war es nothwendig, alle die Umſtände zu beſchreiben, die nur in etwas intereſſant zu ſeyn ſchienen. Da aber die Wiederholung von verſchiednen andern Verſuchen nicht allezeit eine neue Beobachtung oder Verbeſſerung enthalten würde, ſo werde ich künftig nur diejenigen Verſuche und Beobachtungen bemerken, die irgend etwas zur Verbeſſerung der Sache beygetragen haben, und die übrigen entweder ganz auslaſſen, oder doch nur im Vorbeygehen berühren.

Am 11ten December ward in Turin eine kleine Kugel, von Goldſchlägerhäutchen gemacht, öffentlich aufgelaſſen. Da dieſes dort der erſte Verſuch dieſer Art war, ſo erhielt er den gröſten Beyfall von den Zuſchauern. Sie ſahen die Kugel durch die Wolken dringen; ſie ſchien für eine Weile ſtill zu ſtehen; dann ſtieg ſie noch höher, bis ſie endlich nach 5 Minuten und 54 Sekunden, von der Auſſendung an gerechnet, verſchwand.

Aeroſtatiſche Kugeln zu gebrauchen, um die Elektricität der Atmoſphäre, inſonderheit bey Windſtillen, zu entdecken, war eine natürliche Folge der ſchon lang vor-

her gemachten Experimente mit elektriſchen Drachen; und es kam gleich nach des Herrn Montgolfiers erſtem Verſuche verſchiednen geſchickten Männern in den Sinn, daß eine ſolche Kugel, die mit einem langen Bindfaden in der Luft ſchwebend gehalten würde, eben ſo die Elektricität der Atmoſphäre herunter bringen würde, wie die Schnur zu thun pflegt, die an den elektriſchen Drachen befeſtigt wird. Ja ſie muſte noch beſſere Dienſte thun, indem man die Drachen bey Windſtillen gar nicht in die Höhe bringen kann, und ſie ohnehin immer nur bis auf eine ſehr mäßige Höhe ſteigen; hingegen aber eine aeroſtatiſche Maſchine ohne Vergleichung höher, und auch bey ganz ſtillem Wetter emporſteigt. Der Abbe' Bertholon ſcheint der erſte geweſen zu ſeyn, der eine ſolche Maſchine zu Verſuchen über die atmoſphäriſche Elektricität zu Montpellier angewandt hat. Er ließ verſchiedne Luftbälle aufgehen, von welchen lange dünne Dräthe herunter hiengen, welche unten an Glasſtöcken, oder andern iſolirenden Körpern befeſtigt waren, und ſo erhielt er durch dieſe Dräthe hinlängliche Elektricität, um nicht allein damit das Anziehen und Zurückſtoßen, ſondern ſogar elektriſche Funken hervorzubringen. Er pflegte an dieſe Kugeln einige metallene Spitzen anzubringen, damit ſie die Elektricität ſtärker anzögen, und er räth an, daß man Schnüre gebrauchen ſollte, die einen goldnen oder metallnen Faden inwendig in ſich hätten, ſo wie man ſie an den elektriſchen Drachen hat. *) Es iſt klar, daß die Wirkung des Windes gegen die Kugel bey dergleichen Experimenten

*) Siehe die Schriftſteller über die Elektricität, z. B. Cavallo vollſt. Abhandl. der Lehre von der Elektricität.

das größte Hinderniß iſt, indem ſie die Maſchine ſehr angreift, und dieſelbe in einer ſehr ſchiefen Direction gegen dem Horizont forttreibt.

Ein Vorfall, welcher zu dieſer Zeit in England ſich ereignete, verdient hier angemerkt zu werden, um diejenigen zu warnen, welche in dergleichen gefährliche Lage gerathen mögten. Eine Kugel von entzündbarer Luft, welche ein gewiſſer Herr Gell von Hopton nah bey Matlock abließ, ward von zween Männern in der Gegend von Cheadle in Staffordſhire gefunden; ſie nahmen dieſe ihnen fremde Maſchine mit ſich auf einen Meyerhof, wo ſie ſolche eine Weile betrachteten und ſchloſſen, daß es etwas, wie eine halb aufgeblähte Blaſe ſeyn möchte; ſie nahmen daher einen Blasbalg, ſezten denſelben an ein in der Kugel befindliches Loch an, und fiengen an ſie völlig damit aufzublaſen; indeſſen drang noch immer etwas Gas heraus, welches durch ein nahe dabeyſtehendes Licht in Brand gerieth, und eine Explosion verurſachte, mit einem Knalle, der lauter als ein Canonenſchuß war, und vier Perſonen zu Boden ſchlug. Sie erholten ſich bald wieder von ihrem Falle, waren aber ſo beſtürzt, daß ſie nicht eher das Feuer gewahr wurden, als bis ſie ihre Köpfe in Brand fühlten: ihre Bärte und Augenbraunen waren gänzlich weggebrannt, und ihre Geſichter ſchrecklich verſenget. Die Fenſter waren hinausgeworfen, und das Haus allenthalben ſehr beſchädigt. *)

Um dieſer Zeit ſezte die Akademie zu Lyon einen Preis von funfzig Pfunden für den Verfaſſer des be-

*) Der Bericht von dieſem Vorfalle iſt blos aus den öffentlichen Zeitungen ausgeſchrieben worden.

ſten Verſuchs über folgenden Gegenſtand aus, nämlich: Zu finden, auf welche Art man eine Luftkugel am ſicherſten, wohlfeilſten und wirkſamſten ſteuren und lenken könne. Die Concurrenten ſollten ihre Abhandlungen darüber vor dem erſten Februar 1784 einliefern.

Zehntes Hauptſtück.

Aeroſtatiſche Verſuche im Januar 1784.

Zu Grenoble, einer Stadt in der Dauphine' in Frankreich, ließ ein gewiſſer Herr de Barin einen Ball am 13ten Januar 40 Minuten nach drey Uhr aufſteigen. In der erſten Minute gieng er in einer etwas ſchiefen Linie gegen Norden zu, ein wenig darnach traf er einen andern Strom an, der ihn ſüd-oſtwärts führte; und nach ohngefähr einer Viertelſtunde fiel er beynahe drey Viertelmeilen weit herunter.

Am nämlichen Tage ward eine andere aeroſtatiſche Maſchine von ohngefähr 37 Schuhen Höhe, und 20 im Durchmeſſer vom Schloſſe de Piſançon nahe bey Romans in der Dauphine' abgelaſſen. Dieſe Maſchine war von einer Geſellſchaft in dieſer Stadt unter der Aufſicht des Abbe' de Mably verfertigt worden. Sie ſtieg mit einer erſtaunlichen Geſchwindigkeit; und da der Wind aus Norden bließ, ſo gieng ſie gegen Süden; da ſie die Höhe von ohngefähr 1300 Schuhen erreicht hatte, kam ſie wieder gegen Norden zurück, und ſtieg in weniger als fünf Minuten zu der Höhe von 6000 Schuhen nach der genauſten Berechnung, deren der Verſuch fähig war. In weniger denn zehn Minuten fiel ſie beynahe vier Meilen weit vom Orte, wo ſie aufgegangen war, herab.

Am 16ten des nämlichen Monats ließ der Graf d'Albion aus ſeinem Garten zu Franconville einen Ball mit entzündbarer Luft auf; er war von Seidenzeug gemacht, und mit einer Auflöſung von Leim und arabiſchen Gummi überzogen; ſeine Geſtalt war länglicht nämlich 25 Schuhe hoch, und 17 im Durchmeſſer. Darunter hieng ein geflochtner Korb mit drey Thieren, nämlich zwey indianiſchen Spanferkeln und einem Kaninchen. Sobald als die Stricke abgeſchnitten waren, ſtieg die Maſchine mit einer erſtaunenden Geſchwindigkeit bis zu einer ungeheuren Höhe. Fünf Tage darauf fand man ſie ohngefähr 18 Meilen weit davon; und ſehr merkwürdig iſt es, daß ohnerachtet des kalten Wetters, und inſonderheit der Kälte in der Region der Luft, zu welcher die Maſchine hinauf geſtiegen war, die Thiere nicht nur lebendig, ſondern auch ganz geſund geblieben waren.

In eben dieſem Monat wurde zu Lyon die größte aeroſtatiſche Maſchine aufgelaſſen, die noch bisher verfertigt worden war. Sie trug nicht weniger als ſieben Perſonen in ihrer Gallerie. Da die Umſtände dieſes Verſuches eben ſo unterhaltend als lehrreich ſind, ſo wird es nöthig ſeyn, einen umſtändlichen Bericht davon abzuſtatten.

Nachdem man im September des vorigen Jahres eine Subſcription eröffnet hatte, um eine aeroſtatiſche Maſchine zu erbauen, welche groß genug wäre, um ein Pferd, oder ſonſt ein großes Thier mit in die Luft hinauf zu nehmen, u. ſ. w. ſo erſuchte man den Herrn Montgolfier, die Führung dieſes Geſchäfts zu übernehmen; und folglich ward unter ſeiner Aufſicht,

und mit Beyhülfe anderer geſchickter Leute eine ſolche Maſchine verfertigt; ſie beſtand aus einem Sacke von doppelter Leinwand, dazwiſchen dreyfaches Papier gefüttert war. Hie und da waren beyde Säcke auf einander geheftet, und nächſtdem noch mit Schnüren und Bändern befeſtiget. Die Geſtalt dieſer Maſchine war eine Kugel, die ſich gegen ihren untern Theil verlängerte, und in einen geſtuzten Kegel endigte, um welchen eine von Weiden geflochtene Gallerie gieng. Ihre Höhe war ohngefähr 131 und ihr Durchmeſſer 104 Schuhe. Bey ihrem Aufſteigen machte ihr Gewicht mit Menſchen, Gallerie, u. ſ. w. 1600 Pfund aus.

Am 17ten Januar wurden die Stücke, aus welchen dieſe unermeßliche Maſchine beſtehen ſollte, aus Lyon in eine Vorſtadt, die Brotteaux genannt, gebracht, und die zween folgende Tage wurden zum Zuſammenheften dieſer Stücke angewandt. Am Morgen des 10ten erfolgte der erſte Verſuch. Das Feuer ward angezündet, und in 20 Minuten war die Maſchine gänzlich gefüllt. Während dieſer Zeit wurden die Stricke, an welchen die Gallerie hängen ſollte, angebunden. Am 12ten füllte man die Maſchine wieder auf, um noch einige Stricke anzubinden, die zur Befeſtigung der Gallerie dienen ſollten; kurz, man arbeitete unaufhörlich bis den 19ten mit Befeſtigung der Stricke zu dieſer Luftreiſe, mit Verſtopfung der Riſſe, und Ausbeſſerung der Schäden, welche ſie von Zeit zu Zeit durch das öftere Aufblaſen und durch die Einwirkung des üblen Wetters gelitten hatte. Denn Regen, Schnee und faſt alle Elemente ſchienen gegen dieſe unglückliche Maſchine erbittert zu ſeyn; ſie konnte alle dieſe Unfälle um ſo viel

weniger ertragen, da ſie aus einem ſchlechten Stoffe verfertigt war. Nichts deſtoweniger zeigte ſie bey verſchiednen Proben ihre erſtaunliche Kraft, und da man einsmals ein Bündel Stroh, das zuvor mit Weingeiſt beſprengt worden war, auf das Feuer warf, ſo verurſachte die plötzliche Flamme deſſelben eine ſolche Verdünnung, daß die Maſchine, ohnerachtet 50 Perſonen ſie niederzuhalten, bemühet waren, ſich 3 Schuhe von der Erde erhob, und 15 Schuhe weit fortgieng.

Endlich wurde das Wetter am 19ten ziemlich heiter, es war wenig Wind, und die Sonne zeigte ſich dann und wann; das Thermometer ſtund auf 45°. Alles war bereit zum Verſuche, eine ungeheure Menge Zuſchauer hatte ſich verſammelt; da aber die Maſchine naß geworden war, und es die Nacht zuvor ſtark gefroren hatte, ſo muſte man das Eis allmälig aufthauen, weshalb man einige kleine Feuer unter dem Gerüſte machte. Da dieſes aber ſehr viel Zeit wegnahm, ſo konnte man vor Mittag nicht an das Experiment gedenken. Nun ward das Feuer angezündet; die Maſchine ſchwoll bald auf, und nahm die ſchönſte Geſtalt an, die man nur wünſchen konnte. Allein die Zuſchauer, die ſchon oft umſonſt gekommen waren, ließen jezt ſehr deutlich ihre Aengſtlichkeit merken; ihre Gemüther ſchienen zwiſchen Hoffnung und Furcht zu ſchweben. In 17 Minuten war die Maſchine voll, und bereit zum Aufſteigen; die beſtimmten 6 Reiſenden ſezten ſich in die Gallerie, und nichts fehlte mehr zur Abfahrt, als das Signal des Herrn de Roſier, der aber den ſchlechten Zuſtand der Maſchine, welche ſo viel bey den vorhergegangenen Verſuchen gelitten hatte, in Er-

wägung zog, und der Meinung war, daß das Experiment fehlſchlagen würde, wenn mehr als drey Perſonen aufſteigen wollten. Aber alle ſeine Vorſtellungen blieben ohne Wirkung, denn nicht einer von den 6 Reiſenden wollte ſeinen Platz um irgend einen Preis aufgeben. . Man wandte ſich nun an den Intendanten Herrn de Fleſſelles, welcher darüber ausſprechen ſollte; aber auch dieſer konnte nicht ſo viel von ihnen erhalten, daß ſie das Loos geworfen hätten. Da man endlich ſah, daß ihre Standhaftigkeit unüberwindlich war, ſo gab man mit Widerwillen und Furcht das Zeichen zur Abfahrt und die Stricke wurden durchgeſchnitten. In dieſem Augenblicke ereignete ſich ein ſehr merkwürdiges Beyſpiel mehr von Enthuſiaſmus, denn von Muth. Die Maſchine war noch nicht über einen oder zween Schuhe von der Erde ab, als ein ſiebenter, ein gewiſſer Herr Fontaine, in die Gallerie ſprang, welches die Maſchine plötzlich niederdrückte. Durch Verſtärkung des Feuers aber im Feuerkorbe ſtiegen ſie alle majeſtätiſch, und mit mäßiger Geſchwindigkeit empor. Da die Maſchine in den Wind kam, wandte ſie ſich augenblicklich von Oſten nach Weſten, gieng aber nachher Oſt-ſüd-oſtwärts fort, und ſtieg zu gleicher Zeit bis auf wenigſtens 1000 engliſche Ellen hoch. Die Wirkung, welche dieſe Erſcheinung auf die Zuſchauer that, wird als eine der gröſten beſchrieben, die je eine menſchliche Erfindung hervorgebracht hat. Sie war eine Miſchung von der ſonderbarſten Art. Das lärmende Freudengeſchrey, die Aeuſſerungen der Furcht; die Ausdrücke von Beyfall; das Getöne von kriegeriſchen Inſtrumenten; das Loßbrennen von Pöllern, dies alles that

eine Wirkung, die man ſich leichter einbilden als beſchreiben kann. Einige fielen auf ihre Kniee, andere hoben betend ihre Hände gen Himmel, einige Weiber ſanken in Ohnmacht, andere weinten; die ſtandhaften Reiſenden aber ſchwungen ohne Furcht und Zagen unaufhörlich ihre Hüte in der Gallerie. Nun änderte ſich der Wind wieder, war aber ſo ſchwach daß die Maſchine ohngefähr 4 Minuten lang ſtille ſtehen blieb.

Unglücklicher Weiſe bekam die Maſchine etwa 15 Minuten, nachdem ſie die Erde verlaſſen hatte, einen Riß, der ſie zum Sinken brachte. Da ſie noch ohngefähr 600 Schuhe von der Erde ab war, kam ſie mit einer ſehr großen Geſchwindigkeit herunter; ſo daß, wie man ſagt, nicht weniger als 60 tauſend Menſchen, nebſt der Marechauſſee nach dem Platze zueilten, und für das Leben dieſer kühnen Luftfahrer beſorgt waren. Man half ihnen ſogleich aus der Gallerie, und glücklicher Weiſe hatte niemand Schaden genommen; Herr Montgolfier allein hatte ſich unbedeutend gerizt. Die Maſchine war an verſchiednen Stellen zerriſſen, und hatte einen verticalen Riß mehr als 50 Schuhe lang, woraus zu ermeſſen iſt, wie wenig ein ſolches Fahrzeug mit Gefahr verknüpft ſey, wenn es nur ſchicklich verfertigt iſt, und vernünftig gehandhabt wird.

Folgendes ſind die Namen der ſieben Luftfahrer. Herr Joſeph Montgolfier, Herr Pilatre de Roſier, Graf de Laurencin, Graf v. Dampierre, Prinz Charles de Ligne, Graf de la Porte d'Anglefort, und Herr Fontaine.

Eilftes Hauptſtück.

Aeroſtatiſche Verſuche im Februar und März 1784.

Am 3ten Februar ließ der Marquis de Bouillon eine papierne Maſchine von beynah 15 Schuhen im Durchmeſſer auf, welche durch einen Schwamm einen Schuh breit ſchwebend gehalten wurde, den man in ein halbes Maaß Weingeiſt eingetaucht, und in eine blecherne Schüſſel gelegt hatte. Dieſe Kugel ward um 45 Minuten nach zwey Uhr zu Paris aufgelaſſen, und ohngefähr um drey Uhr in einem Weingarten bey Basville wieder gefunden, welches beinahe 2½ Meile von Paris abliegt.

Am 15ten des nämlichen Monats um 3 Uhr ließ Herr Gellard de Chaſtelais einen papiernen Ball ab, in welchem die Luft durch eine angebrannte Rolle Papier, und einen Schwamm, der mit Oel, Weingeiſt, und Fett angefeuchtet war, verdünnt erhalten wurde. Daran hieng ein Korb mit einer Katze. In 35 Minuten ſtieg dieſe Maſchine ſo hoch, daß ſie dem Geſichte wie ein kleiner Stern ſchien. Man fand ſie um 5 Uhr auf einem Baume 45 bis 48 Meilen von Macon ab, von wo ſie aufgegangen war, ſo daß ſie in einer Stunde beynah 23 Meilen zurückgelegt hatte. Die Katze war todt, niemand aber konnte die Urſach ihres Todes errathen.

Die erſte Kugel, welche über den engliſchen Canal flog, wurde von Sandwich in Kent Freytags den 22ten Februar 1784 abgeſchickt; ſie war mit entzündbarer Luft angefüllt, hatte 5 Schuh im Durchmeſſer, und verließ die Erde um 12 Uhr im Angeſichte vieler Zu-

ſchauer; ſie ſtieg ſchnell und wurde durch einen Nordweſtwind über die See geführt, ſo daß ihre Richtung nach Südoſt gieng. Ein Knabe fand ſie um drey Uhr des nämlichen Tages auf einem Felde bey Warneton im franzöſiſchen Flandern, neun Meilen von Lisle; er brachte ſie nach Warneton zum Herrn Betrayle. Man fand einen Zettel an der Maſchine, worinn, der Finder gebeten ward, dem William Boys Eſquire zu Sandwich zu berichten, wenn, und wo die Kugel gefunden worden wäre, welches Begehren man auf das höflichſte erfüllte. Warneton liegt von Sandwich in gerader Linie $74\frac{1}{2}$ Meile ab, ſo, daß dieſer Ball über 80 Meilen in einer Stunde zurückgelegt hatte.

Der Ritter Paul Andreani zu Mayland war der erſte in Italien, der auf ſeine Unkoſten eine aeroſtatiſche Maſchine zu einer Luftreiſe machen ließ; ſein Verſuch gelang ihm wirklich am 25ten Februar 1784. Das Projekt war gänzlich ſein; zur Ausführung deſſelben aber brauchte er die beyden Brüder Auguſtin und Carl Gerli, zween Männer von großem mechaniſchen Genie.

Die Maſchine war eine Kugel von 68 Schuhen im Durchmeſſer von Leinwand mit Papier gefüttert. Inwendig, um ihre Mitte, hatte ſie eine hölzerne Zone oder einen Reif. Um ihre Oeffnung hatte ſie noch einen Reif von 14 Schuhen im Durchſchnitte. Am obern Theile hatte ſie eine Art von Haube oder ein rundes Stück Holz mit einem eiſernen Reiſe beſchlagen, von welchem Stricke herunter kamen, die längſt den Näthen der Maſchine hingiengen, und endlich am Reiſe der untern Oeffnung befeſtiget waren. Andere dünne Stricke, an der Leinwand befeſtigt, kreuzten die her-

unterkommenden dickern Stricke, und machten mit ihnen eine Art von Netz aus. Einige kurze hölzerne Arme, die aus dem Reife der untern Oeffnung hervorgiengen, hielten den Feuerroſt, der ohngefähr 6 Schuhe im Durchſchnitte hatte. Von dem nämlichen Reife kamen Seile herunter, die in einer mittelmäßigen Entfernung unter dem Feuerroſte einen runden Korb trugen, damit die darin ſich befindenden Perſonen das Feuer ſchüren und nähren könnten, ohne von der Hitze deſſelben beläſtiget zu werden.

Da die Maſchine fertig war, ließ der Ritter ſie heimlich auf ſein Landgut Moncucco genannt, welches acht Meilen von der Stadt abliegt, bringen. Man machte zween Verſuche damit ohne Erfolg, die Maſchine füllte ſich jedesmal in 15 Minuten, zog aber das daran gehängte Gewicht nicht von der Erde auf. Unterdeſſen zündete man doch am 25ten gegen Mittag das Feuer unter der Maſchine an; man ſchürte erſt ſehr trocknes Holz, und dann eine Miſchung von harzigen Stoffen zu. Nun ſah man klar, daß die Maſchine einen ſtarken Zug zum ſteigen bekam, und man gerieth auf den Gedanken, daß dieſer Trieb zunehmen würde, wenn man dem Feuer von unten mehr Luft verſchaffte. Darauf befahl der Ritter ſehr klüglich, daß die Leute, welche die Stricke hielten, die Maſchine ein wenig ſollten ſteigen laſſen; welches vom beſten Erfolg befunden ward. Die Maſchine zeigte ſogleich daß ihre Kraft zugenommen hatte. Die zween Brüder Gerli und der Ritter ſezten ſich in die Gallerie oder in den runden Korb. Die Stricke wurden loßgelaſſen, und die Maſchine ſtieg auf, mit einer ſtäten und horizontalen Be-

wegung gegen das Haus zu: dieſem vorzubeugen verſtärkte man das Feuer, worauf ſie ſchnell auf eine große Höhe ſtiegen, ſo daß man ſie von der acht Meilen weit entlegnen Stadt ſehen konnte. Auf dieſer Höhe kamen ſie in einen Luftſtrom, welcher ſie gegen das nahe Gebirge zu treiben ſchien, und da dieſes der Weg eben nicht war, den ſie gehen wollten, und nächſtdem ihr Brennzeug faſt ganz verzehrt war, ſo fanden ſie es für gut herunter zu ſteigen; ſie verminderten alſo ihr Feuer und kamen ſanft herab. Im Sinken lief die Maſchine Gefahr, gerade gegen einen großen Baum angetrieben zu werden, eine geſchickte Behandlung des Feuers aber brachte ſie gerade darüber weg; worauf das Volk, welches zu ihrer Hülfe herbey geeilt war, die herunter hängenden Stricke ergrif, und die Maſchine an einen ſichern Ort brachte, wo die kühnen Reiſenden dann ohne das geringſte Ungemach ausſtiegen. Durch dieſen Verluſt von Schwere gewann die Maſchine eine ſolche Gewalt, daß es der Hülfe vieler Perſonen bedurfte, um ſie feſt zu halten; und da ſie eben noch im Stande war ſich allein ſchwebend zu erhalten, ſo benuzten ſie dieſen Augenblick, um ſie ſo über Bäume und andere Hinderniſſe weg zur Stelle, wo ſie gefüllt worden war, zurück zu ziehen, welche nicht über eine Viertelmeile abgelegen war. Sie blieb ohngefähr 20 Minuten in der Luft und es iſt merkwürdig, daß ſie ohngeachtet der verſchiednen Verſuche, welche man mit ihr gemacht hatte, nicht im geringſten war beſchädigt worden. Ihr oberer Theil inſonderheit, war nicht, wie bey der Maſchine von Verſailles, und der von la Muette, verſengt, oder auf einige andere Weiſe vom Feuer beſchädigt; welches

ein merkwürdiger Umſtand iſt, um ſo mehr da man geſagt hat, daß der obere Theil dieſer Art Maſchinen immer verſengt werden oder verbrennen würde.

Aus der Berechnung der Gewalt und der Capacität dieſer Maſchine erhellet, daß der gröſte Grad von Feuer, den man unter dieſer Maſchine machen konnte, nicht im Stande war, die Luft über ein Drittel darinn zu verdünnen, ſo daß die Quantität der Luft in der Maſchine nach der Verdünnung nicht geringer war, als zwey Drittel der Quantität von der äuſſern Luft, die erfordert worden wäre um eben ſo viel Raum zu füllen. Wirklich ſcheint es, daß nach dieſem ſo wohl, als nach andern genauen Verſuchen, dieſes der höchſte Grad der Verdünnung ſey, die man in dieſen Maſchinen hervorbringen kann.

Am 19ten Februar wurde eine Kugel, mit entzündbarer Luft gefüllt, von 5 Schuhen im Durchmeſſer, im Queen's College zu Oxford abgelaſſen; ſie war von einer runden Geſtalt, und aus überfirnißtem perſiſchen Seidenſtof verfertigt; es ſcheint, daß dieſe die erſte geweſen ſey, die man in Oxford geſehen hat.

Die nächſte Luftreiſe, die wir jezt beſchreiben werden, wurde von einem Manne unternommen, welcher, wie wir aus der Folge dieſer Geſchichte ſehen werden, mehr dergleichen Reiſen als irgend ein andrer, vor dem Monat Februar 1785, gemacht hat, und zuerſt über den engliſchen Canal gefahren iſt. Dieſer ſinnreiche Franzoſe, Herr Jean Pierre Blanchard, arbeitete ſchon einige Jahre vor des Herrn Montgolfiers Entdeckung, an Verſuchen, durch mechaniſche Mittel zu fliegen; allein ein Brief von ihm an die Herausgeber des Journal

de Paris beweiſet, daß es ihm nie damit gelungen ſey.*) So bald aber die aeroſtatiſche Maſchine entdeckt war, entſchloß er ſich ſogleich, dieſelbe als eine hebende Kraft anzuwenden, und nach ſeinen vorherigen Grundſätzen die Flügel dazuzufügen, um ſeine Fahrt durch die Luft lenken zu können.

Nach vieler angewandten Mühe und einiger Berechnung, verfertigte Herr Blanchard endlich eine Kugel, mit entzündbarer Luft angefüllt, von 27 Schuhen im Durchſchnitte, welche auf die Art der Maſchine der Herren Charles und Robert auch ein Boot unter ſich führte, welchem er aber noch Flügel, und ein Steuerruder beygefügt hatte. Er brachte auch noch zwiſchen der Kugel und dem Boot einen horizontalen Schirm, gleich einem Regenſchirme, an, welcher im Fall der Ball berſten würde, den Fall aufhalten ſollte.

Mit dieſer Kugel machte Herr Blanchard ſeine erſte Luftreiſe am 2ten März 1784. Es wird dem Leſer nicht unangenehm ſeyn, die Zufälle dieſer Reiſe, die von einer ſehr beſondern und romantiſchen Art ſind, umſtändlicher kennen zu lernen. Die Kugel, mit allem, was dazu, und zum Füllen derſelben gehörte, wurde nach dem Champ de Mars gebracht, wo der allererſte Luftball mit entzündbarer Luft aufgegangen war; und, wie gewöhnlich, verſammelte ſich eine ungeheure Men-

*) Je rends donc un hommage pur et ſincére à l'immortel Montgolfier, ſans les ſecours duquel, j'avoue, que le Mecanisme de mes ailes ne m'auroit peut-être jamais ſervi qu'à agiter un element indocile, qui m'auroit obſtinemment répouſſé vers la terre, comme le lourd autruche, moi qui comptois diſputer à l'aigle le chemin des nues.

ge Volks um den Platz. So bald die Maſchine voll war, ſezte ſich Herr Blanchard mit einem Benedictinermönch in das Boot; die Stricke wurden abgeſchnitten, und ſie ſtiegen auf, aber nicht über 15 Schuhe. Da die Kugel Luft hatte, und das daran hängende Gewicht zu groß war, fiel alles zuſammen ſchnell herunter, und das Boot empfieng bey Berührung der Erde einen ſo unangenehmen Stoß, daß der Mönch ſich entſchlieſſen muſte, ſeinen Sitz zu verlaſſen. Der unerſchrockenen Herr Blanchard aber ließ ſich durch dieſen Zufall nicht irre machen, beſſerte den der Maſchine zugeſtoſſenen Schaden auf der Stelle aus, und wollte eben allein aufſteigen, als ein junger Menſch ſich durch das Volk drängte, in das Boot ſprang, und ohne Rede und Antwort von ſeinem Betragen zu geben, feſt darauf beſtand, mit Herrn Blanchard abreiſen zu wollen. Alles Bitten und Vorſtellen des Herrn Blanchard und verſchiedner Herren von Rang, war unvermögend ihn von ſeinem verzweifelten Vorſatze abzubringen. Er antwortete, daß er Erlaubniß vom Könige hätte, und da man begehrte, daß er dieſe vorzeigen ſollte, zog er ſeinen Degen, mit welchem er, wie man ſagt, den Herrn Blanchard am Gelenke der Hand verwundete. Endlich ſtieß der Marquis de Conflans den jungen Enthuſiaſten mit Lebensgefahr aus dem Boot, und befahl der Wache ihn gefangen zu nehmen. Da dieſer ſonderbare Streit beendigt war, fuhr Herr Blanchard ſchnell ohne Furcht und ohne Anſtand in die Luft auf, allein ohngeachtet ſeiner Bemühungen, ſchienen ſeine Flügel keine Wirkung zu thun und der Wind trieb ihn vor ſich hin. Er flog über den Fluß und über Paſſy, bis er in eine vollkom-

mene Luftſtille kam, wo er ohngefähr 14 Minuten ſtill ſtehen blieb. Dann kam er zum zweyten male über den Fluß, und im Herüberfliegen waren die Wolken unter ihm. Er fühlte nun die Hitze der Sonnenſtralen, die ziemlich heiß waren, und blieb wieder ohngefähr 15 Minuten ſtehen, indem ſeine Kugel von zween verſchiednen Luftſtrömen beſtürmt wurde. Darauf warf er vier Pfund von ſeinem Ballaſt aus, ſtieg höher, und kam wieder in den Strom, mit welchem er zuerſt gefahren war, und der ihn nun wieder über den Fluß führte. Hier muſte er wiederum Ballaſt auswerfen, wodurch ſeine Reiſe noch ſo weit verlängert wurde, daß er auf die Fläche von Billancourt, nahe bey Seve, 35 Minuten nach ein Uhr herunter kam, nachdem er $1\frac{1}{4}$ Stunde im Dunſtkreiſe ſich aufgehalten hatte. In dieſer Zeit hatte er Hitze, Kälte und Hunger ausgeſtanden, und eine auſſerordentliche Neigung zum Schlafen geſpürt. Da er zur Erde zurückkehrte, wurde er von vielen tauſend Menſchen bewillkommet, die ſeinem Gange zugeſehen hatten.

Es erhellt aus einem Briefe vom Herrn Blanchard an Herrn de Saint Fond, daß ſeine Flügel und Ruder wenig oder gar nichts auf die Lenkung ſeiner Kugel gegen die Richtung des Windes vermocht haben. *)

*) Folgendes ſind Bemerkungen des Herrn de la Lande. Die Höhe des Balles des Herrn Blanchard, wie man ſolche von der königlichen Sternwarte, 35 Minuten nach 12 Uhr beobachtete, war nach dem Grafen von Caſſini 16° 30'.
Um 38 Minuten nach 12 Uhr veränderte er ſeine Richtung. Um 42 Minuten nach 12 Uhr ſtieg er perpendikulär auf, und ſeine Höhe war 25°.

Am 13ten März ſtieg der Ritter Andreani mit zwo andern Perſonen in einer Maſchine mit verdünnter Luft von der nämlichen Stelle, wo er ſeinen erſten Verſuch gemacht hatte, zum zweyten Male in die Atmoſphäre. Die Maſchine gieng 5200 Schuhe hoch, und 7 Meilen weit.

In einem Briefe aus Genf vom 26ten März 1784 ſchreibt Herr de Sauſſüre, daß er verſchiedne Verſuche über die Elektricität der Atmoſphäre mit einer aeroſtatiſchen Maſchine angeſtellt habe, die mit entbranntem Weingeiſt ſchwebend gehalten wurde, und an einer langen Schnur befeſtigt war. An einem wolkigten Tage erhielt er eine poſitive Elektricität, die ſtark genug war einen Funken hervorzubringen.

Um dieſe Zeit hatte Herr Argand, ein ſcharfſinniger Genfer, die Ehre, in England dem Könige, der Königin, und der königlichen Familie ein aeroſtatiſches Experiment mit einer Kugel von entzündbarer Luft

Um ein Uhr ſchien die Kugel ſich auszuleeren; damals ſtand ſie 48° 25ˈ hoch.

Um 2 Minuten nach ein Uhr war ihre Höhe 51° 41ˈ.

Um 3 Minuten nach ein Uhr erſchien der Ball, den man 27 $\frac{1}{10}$ Schuh im Durchſchnitte annehmen kann, unter einem Winkel von 11ˈ 50ˈˈ, welches eine Entfernung von 8050 Schuhen giebt, und da ſeine Höhe 52° war, ſo muß er zu dieſer Zeit 6343 Schuhe hoch über der Erde geweſen ſeyn.

Um ein Uhr beobachtete Herr Meſſier vom Hotel de Clugny aus, die ſcheinbare Größe des Balls, und fand ſie 7ˈ woraus er die Höhe der Kugel auf 7500 Schuhe ſchäzt.

Um 15 Minuten nach ein Uhr fand er die Höhe 5659 Schuhe; um 53 Minuten nach 12 Uhr, aber war ſie viel größer, und wahrſcheinlich 9591 Schuhe.

Um 35 Minuten nach ein Uhr kam die Kugel herunter.

von beynah 30 Zoll im Durchmeſſer zu Windſor vorzuzeigen.

Nach dem Monat Februar wurden die Luftkugeln von beyden Arten, inſonderheit aber die von verdünnter Luft in England, und durch ganz Europa, ſehr gemein; und in London konnte man durch den ganzen Frühling, Sommer und Herbſt, ſo wohl bey Tag als bey Nacht Luftbälle von Papier, die gemeiniglich 2 bis 3 Schuh im Durchmeſſer hatten, und von brennendem Weingeiſt getrieben wurden, herumfliegen ſehen. Es ſchienen alle Stände ein Vergnügen daran zu finden ſolche Verſuche anzuſtellen, und dieſer Gegenſtand zog die allgemeine Aufmerkſamkeit ſo an ſich, daß man im Ernſt und Scherz den Beynamen von Luftballons verſchiednen Artikeln von Kleidungsſtücken, Hausgeräthen und Inſtrumenten u. ſ. w. beylegte, und daß die Namen Luftball-Hüte, Luftball-Farben, Luftballkutſchen und dergleichen leere Ausdrücke mehr von jedermann gebraucht wurden.

Zwölftes Hauptſtück.

Aeroſtatiſche Verſuche im April, May, Junius und July 1784.

Am 25ten April giengen die Herren Morveau und Bertrand zu Dijon mit einer Maſchine von entzündbarer Luft auf, welche nach ihren Beobachtungen am Barometer 13000 Schuhe hoch geſtiegen zu ſeyn ſchien; ſie fanden da die Luft merklich kalt, ſo daß das Thermometer auf dem 25ſten Grade ſtand. Sie blieben eine Stunde und 25 Minuten in der Luft, in welcher Zeit ſie ohngefähr achtzehn Meilen zurücklegten.

Herr Morveau hatte eine Vorrichtung gemacht, welche hauptſächlich aus Rudern beſtand, mit welchen er ſeine Kugel durch die Luft zu lenken gedachte: unglücklicher Weiſe aber wurde dieſe Vorrichtung gleich vor dem Aufgehen der Maſchine durch einen Windſtoß beſchädigt. Dennoch zeigte ſich, daß der Gebrauch der zwey übriggebliebenen Ruder eine merkliche Wirkung auf die Lenkung der Kugel that.

Die Herren Bremond und Mazet zu Marſeille ſtiegen mit einer Maſchine nach Montgolfiers Art von 50 Schuhen im Durchmeſſer am 8ten May in die Atmoſphäre, blieben nur 7 Minuten droben, und reiſten ohngefähr anderthalb Meilen weit in dieſer Zeit.

Zu Straßburg ward den 15ten des nämlichen Monats eine Maſchine mit zwo Perſonen abgelaſſen; ſie kam aber ſogleich wieder herab.

Zu Paris machte Herr Montgolfier einen Privatverſuch mit einer aeroſtatiſchen Maſchine von 74 Schuh Höhe, und 72 Schuh im Durchmeſſer, mit welcher vier Frauenzimmer aufſtiegen. Dieſe Maſchine erhob ſich von der Vorſtadt Saint Antoine, und ſtieg über die allerhöchſten Gebäude von Paris, wo man ſie mit Stricken eine geraume Zeit feſthielt. Dieſe herzhaften Damen waren die Marquiſe de Montalembert, die Gräfin gleiches Namens, die Gräfin de Podenas und Mademoiſelle de Lagarde, ſie waren begleitet vom Marquis de Montalembert, und Herrn Artaud de Bellevue.

Herr Blanchard fuhr zum zweytenmale mit der nämlichen Kugel am 23ten May 20 Minuten nach 7 Uhr Abends zu Rouen auf, blieb ohngefähr eine Stunde

in der Atmoſphäre, und kam 12 Meilen von Rouen wieder herab. Man bemerkte, daß der Herr Blanchard mit ſeinen Flügeln oder Rudern in dieſer Reiſe dem Winde nichts abgewinnen konnte, ſo daß er mit demſelben forttrieb, und keinen von denen Handgriffen ſehen ließ, welche er zu machen verſprochen hatte. Das Barometer fiel, wie er ſagt, auf 20,57 Zoll, ehe er aber auffuhr, ſtund es an der Erdfläche auf 30,16 Zoll.

Am 29ten des nämlichen Monats fuhren die Herren Mazet und Bremond zum zweytenmale mit der nämlichen Maſchine auf, die ſie zuvor gebraucht hatten, ſie gieng dieſes Mal zwar höher, gerieth aber in Brand und ſie hatten alle Mühe ſich zu retten.

Gegen Ende des Monat May, ereignete ſich zu Dijon folgender merkwürdige Vorfall, welchen der gelehrte Herr Morveau erzählt. Nachdem man eine Kugel, welche man mit entzündbarer Luft zu füllen gedachte, fertig gemacht hatte, blähte man ſie mit gemeiner Luft zur Probe auf, und ließ ſie in dieſem Zuſtande in der freyen Luft. — Nun hatte man wahrgenommen, was auch ſchon vorher bemerkt worden war, daß die Luft inwendig in der Kugel viel wärmer ſey, als die umgebende Luft. In der erſtern ſtund das Thermometer auf 120°, und in der leztern, wenn die Sonne darauf ſchien, auf 84°. Dieſes zeigte einen merklichen Grad von Verdünnung in der Kugel an, und veranlaßte zu glauben, daß durch eine ſolche Ausdehnung allein, inſonderheit wenn ſie noch ein wenig befördert würde, die Kugel wohl ſteigen könnte. Am 30ten nach Mittag bließ der Wind ſtark, nnd bewegte den Ball ſo heftig hin und her, daß zween Männer beſtellt wurden,

um ihn in Acht zu nehmen. Allein ohnerachtet der Bemühung dieſer Männer riß ſich der Ball von ſeinen Banden loß, hob ohngefähr 65 Pfund daran hängender Stricke, ſamt dem hölzernen Aequator auf, ſtieg einige Schuhe hoch empor und flog über verſchiedne Gebäude ohngefähr 250 engliſche Ellen weit, wo man ihn endlich ſtark genug befeſtigte.

Zu Aix ſtieg Herr Bambaud am 31ten May auf in einer kugelförmigen Maſchine von ohngefähr 50 Schuhen im Durchmeſſer, welche mit einer Gallerie, Feuerroſt u. ſ. w., wie gewöhnlich, verſehen war. Sie blieb 17 Minuten in der Luft, in welcher Zeit ſie ohngefähr die Höhe von 2450 Schuhen erreichte, und bey 2900 engliſche Ellen weit flog. Da ſie den Boden berührte, ſtieg Herr Bambaud aus, worauf die Maſchine von ſich ſelbſt ſchnell in die Luft fuhr, in Brand gerieth, und bald verzehrt ward.

In Lyon giengen am 4ten Junii im Beyſeyn des Königs von Schweden Herr Fleurant und Madame Tible mit einer aeroſtatiſchen Maſchine, von 70 Schuhen im Durchmeſſer, le Guſtave genannt, auf. Sie legten in 45 Minuten ohngefähr zwo Meilen zurück. Die gröſte Höhe auf dieſer Reiſe ward auf 8500 Schuh geſchäzt. Dieſer Verſuch wird vermuthlich lange in Andenken bleiben, da er der erſte war, bey welchem ein Frauenzimmer durch die Luft reiſte.

Am 12ten des nämlichen Monats fuhren die Herren Morveau und de Virly zu Dijon 7 Minuten nach 7 Uhr Morgens in die Luft, blieben eine Stunde und zwo Minuten in derſelben, und ſtiegen aus eigner Bewegung 14 Meilen von Dijon wieder herab.

Am 14ten Juny wurde zu Nantes eine Kugel mit entzündbarer Luft aus Zink mit zwo Perſonen aufgelaſſen, nämlich mit Herrn Couſtard de Maſſi, und Herrn Mouchet. Der Durchmeſſer dieſer Maſchine war von 32½ Schuhen, und das Boot derſelben, oder vielmehr das Ganze, führte den Namen des Suffrein. Um halb ſieben Uhr nach Mittag gieng ſie auf, ſtieg zu einer großen Höhe, flog in 58 Minuten 27 Meilen weit, und kam wohlbehalten bey Getes in Anjou herunter. Dieſe Maſchine ſowohl, als ihr ganzes Zubehör war vom Herrn L'Eveque, Ingenieur der Marine angegeben.

Am 16ten Juny giengen zu Bordeaux drey Perſonen auf einer Maſchine mit verdünnter Luft auf, nämlich die Herren Darbelet, Desgranges und Chalifour. Sie ſtiegen auf eine Höhe von 2700 Fuß, und blieben eine Stunde und 14 Minuten in der Atmoſphäre, wobey ſie mehreremale zeigten, daß ſie mit ſchicklicher Behandlung des Feuers auf und abſteigen konnten, wie es ihnen beliebte. Endlich ſtiegen ſie auf einem Weinberge, nicht weit von der Stelle, wo ſie aufgefahren waren, wieder herab.

Zu Verſailles wurde am 23ten Juny im Beyſeyn der königlichen Familie und des Königs von Schweden, der unter dem Namen eines Grafen von Haga reiſte, eine aeroſtatiſche Maſchine mit verdünnter Luft aufgeſandt. Die Höhe dieſer Maſchine war 91 und ihr Durchmeſſer 79 Schuhe. Die Luftfahrer waren Herr Pilatre de Roſier, und Herr Prouts; ſie wurde in 35 Minuten gefüllt, und verließ die Erde 45 Minuten nach 4 Uhr. In drey Viereelſtunden legten ſie 36

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

Meilen zurück, und kamen glücklich auf ein Feld herab, welches, da es noch keinen Namen hatte, auf Befehl des Prinzen von Conde', Pilatre de Roſier genannt ward, zur Ehre dieſes berühmten erſten Luftfahrers, welcher mit dieſer Maſchine aufgeſtiegen war, und den der König nachher mit einer Penſion von 2000 Livres begnadigte.

Am 15ten July ſtiegen der Duc de Chartres, die zween Brüder Robert und noch eine andre Perſon auf einer Maſchine mit entzündbarer Luft vom Parc de Saint Cloud 52 Minuten nach 7 Uhr Abends auf. Dieſe Maſchine war von einer cylindriſchen Geſtalt, hatte 55 Schuhe Länge, und 34 im Durchſchnitt. Sie ſtieg faſt horizontal mit der langen Seite, und nach einer Verweilung im Dunſtkreiſe von etwa 45 Minuten kam ſie nicht weit von dem Orte, wo ſie aufgegangen war, ohngefähr 30 Schuhe vom Lac de la Garenne im Parc de Meudon herunter. Die Zufälle, die dieſer Maſchine zugeſtoßen ſind, verdienen beſonders erwähnt zu werden, da noch nichts dergleichen andern Luftfahrern begegnet iſt. Sie enthielt inwendig noch eine kleine Kugel, die mit gemeiner Luft angefüllt war; durch welches Mittel man nach Grundſätzen, die wir in der Folge anführen werden, die Maſchine wollte ſteigen und ſinken laſſen, ohne entzündbare Luft zu verlieren, oder Ballaſt auszuwerfen. Das Boot hatte ein Steuerruder und andere Ruder, um es zu lenken.

An der Meeresfläche ſtand das Barometer auf 30, 25 Zoll, und am Orte der Abreiſe auf 30, 12. Drey Minuten nach der Abfahrt verlor ſich die Kugel in den Wolken, die Reiſenden hatten die Erde aus dem Ge-

ſichte verloren, und ſahen ſich von einem dicken Nebel umgeben. Hier drehte eine beſondere Bewegung der Luft, die einem Wirbelwinde ähnlich war, die Maſchine in einem Augenblicke dreymal von der Rechten zur Linken herum. Die heftigen Stöße, welche ſie litten, hinderten ſie Gebrauch von den Mitteln zu machen, die ſie zur Lenkung der Kugel vorbereitet hatten; ſie muſten ſogar das Steuerruder wegnehmen, um dem Winde nicht allzuviel Fläche zu geben. Nie, ſagten ſie, hätte ein menſchliches Auge eine ſo ſchreckliche Scene geſehen, als die, mit welcher ſie umgeben waren. Ein tobender Ocean von ungeſtalten Wolken rollte unter ihnen übereinander, und ſchien ihnen auf ewig die Rückkehr zu der noch immer unſichtbaren Erde zu verwehren. Die Bewegung der Kugel ward mit jedem Augenblicke ſtärker. Sie ſchnitten die Stricke ab, die die innere Kugel hielten, welche folglich herunter auf den Boden des äuſſern Balls fiel, und ſich gerade auf die Oeffnung des Schlauchs, der daraus in das Boot gieng, legte, ſo daß ſie dieſelbe gänzlich verſtopfte. Zu dieſer Zeit zeigte das Thermometer ein wenig über 44°. Ein Windſtoß von unten her trieb die Kugel hinauf bis an den Rand des Nebels, wo die Sonne ihnen wieder zeigte, daß die Natur noch exiſtire. Hier aber drohte die Hitze der Sonne, und die durch verringerte Dichtigkeit der Atmoſphäre entſtehende Ausdehnung der entzündbaren Luft die Kugel zu zerſprengen. Um dieſem Unfalle vorzubeugen, ſtießen ſie einen Stock durch den Schlauch, der aus dem äuſſern Balle hervorgieng, und ſuchten die innenliegende Kugel von der Oeffnung deſſelben wegzubringen, welche ſie verſtopfte. Allein die Ausdehnung

der entzündbaren Luft drängte den innern Ball ſo ſtark gegen die Oeffnung des Schlauchs, daß alle ihre Bemühungen ohne Wirkung blieben. Während der Zeit fuhren ſie immer fort höher zu ſteigen, bis das Barometer auf 24, 36 Zoll ſtand, welches anzeigt, daß ſie ohngefähr 5100 Schuhe hoch über der Oberfläche der Erde waren. In dieſer ſchrecklichen Lage fanden ſie für gut, ein Loch in die Kugel zu ſtoßen, um der entzündbaren Luft einen Ausgang zu verſchaffen; der Duc de Chartres nahm ſelbſt eine der Flaggen und machte zwey Löcher in den Ball, die ſieben bis acht Fuß lang aufriſſen. Nun fielen ſie ſehr ſchnell herunter, ſahen anfänglich keinen Gegenſtand weder am Himmel noch auf der Erde; einen Augenblick darnach entdeckten ſie die Felder, und würden unvermeidlich gerade in einen See gefallen ſeyn, wofern ſie nicht ungeſäumt bey 60 Pfund Ballaſt über Bord geworfen hätten, welches verurſachte, daß ſie ohngefähr 30 Schuh von dem Ufer des Sees ab landeten. Ohnerachtet dieſes ſchnellen Falles, welcher durch den Verluſt des Gas, welches aus den beyden Riſſen herausdrang, verurſacht wurde, hatte keiner der Luftfahrer etwas gelitten; und es iſt merkwürdig, daß unter ſechs Flaſchen die voll und nur blos im Boote umgelegt waren, nur eine einzige zerbrochen war.

Herr Blanchard reiſte zum drittenmale am 18ten July von Rouen auf der nämlichen Kugel mit entzündbarer Luft ab. Sein Begleiter war ein gewiſſer Herr Boby; er ſagt im Berichte von dieſer Reiſe, daß bey ihrer Abfahrt 210 Pfund Ballaſt, auſſer ihrem eignen Gewichte, im Boote geweſen wären. Auf dieſer Reiſe nahm Herr Blanchard ein Barometer und ein Ther-

mometer mit. Das erſtere ſtand an der Erde auf 30,1 Zoll, das andre auf 45°, der Wind war Nordweſt. Sie ſtiegen aus den Baracken von Rouen ein Viertel nach fünf Uhr Nachmittags auf; und in ſieben Minuten fiel das Barometer um 4, 76 Zoll und das Thermometer auf 40°. Herr Blanchard ſagt, daß er während der Reiſe durch Bewegung der Flügel an ſeinem Boot auf- nieder- ſeitwärts, und oft ſogar gewiſſermaaſſen gegen den Wind gegangen ſey. Eines der Atteſtaten aber ſagt: daß Herr Blanchard ehe er ganz herunter gekommen, um die Zuſchauer zu befriedigen, nach Belieben dreymal durch Hülfe ſeiner Flügel auf und nieder geſtiegen ſey. Dieſes aber könnte wohl auch durch bloßes Anſtoßen an die Erde, oder durch Abwerfen einiges Ballaſts und dann wieder durch Herauslaſſen einiger entzündbarer Luft geſchehen ſeyn; und es ſcheint, daß dieſes wirklich hier der Fall war, indem er nachher bey ſeinen Reiſen in England mit der nämlichen Kugel, ohngeachtet ſeiner Bemühungen, mit ſeinen Flügeln nie eine beſondere Wirkung hat hervorbringen können.

Um halb acht Uhr kamen ſie glücklich auf die Fläche von Puiſſanval bey Grandcour welches 45 Meilen von Rouen abliegt, herunter, und hatten noch 110 Pfund Ballaſt im Boot.

Eines der Zeugniſſe, welches von vielen Perſonen unterſchrieben iſt, bezeugt, daß die Kugel zu dieſem Verſuche vom Herrn Vallet in der ſehr kurzen Zeit von anderthalb Stunden ſey gefüllt worden. Das lezte Certificat, das dem Berichte dieſer Reiſe beygefügt iſt, ſagt: daß die Kugel die ganze Nacht voll ge-

blieben ſey, und daß den folgenden Tag, nachdem man ſie mit Stricken feſt gemacht hatte, welche ſie nur 80 Schuhe hoch ſteigen ließen, verſchiedene Frauenzimmer nach einander damit aufgeſtiegen ſind, die das Experiment weder gefährlich noch unangenehm gefunden haben.

Endlich leerte man das in der Kugel befindliche Gas aus; zu dieſem Ende ward nicht nur die Klappe eröffnet, ſondern es wurde auch noch eine große Oeffnung unten an dem Balle gemacht; man legte ihn auf eine Seite, und drückte ihn; dem ohngeachtet erforderte die völlige Ausleerung noch mehr als eine Stunde Zeit; woraus man ſchlieſſen kann, daß, wenn ein Riß von drey Schuhen in einer ſolchen Kugel entſtünde, indem ſie noch im Dunſtkreiſe wäre, doch der Verluſt der entzündbaren Luft keinen gefährlichen Fall verurſachen würde.

Am 26ten July nahmen die nämlichen drey Perſonen zu Bordeaux, die am 16ten Juny mit einer aeroſtatiſchen Maſchine aufgeſtiegen waren, mit eben der Maſchine wieder eine Luftreiſe vor. Sie ſezten über die Garonne und die Dordogne, und kamen zu Airac faſt zwanzig Meilen von Bordeaux ab, herunter.

In dieſem Sommer hätten zwo Perſonen, nämlich eine in Spanien und eine andre bey Philadelphia in Amerika beynahe ihr Leben verloren, da ſie auf aeroſtatiſchen Maſchinen mit verdünnter Luft aufgiengen. Der erſte ward am 25ten Juny durch die in Brand gerathene Maſchine, und den darauf folgenden Fall ſo verlezt, daß man lang für ſein Leben fürchtete. Der

leztere ward, nachdem er einige wenige Schuhe geſtiegen war, vom Winde gegen die Mauer eines Hauſes angetrieben; ein Theil ſeines Maſchinenwerks, hatte ſich ſo in die Dachrinne verwickelt, daß er nicht davon abkommen konnte. Der heftige Trieb zum Steigen der Maſchine zerriß die Stricke oder Ketten, und der Mann fiel aus einer Höhe von ohngefähr zwanzig Schuhen herab. Kurz darauf gerieth die Maſchine in Brand, und ward vom Feuer verzehrt. *)

Ich will dieſes Hauptſtück mit einer Stelle beſchließen, die aus einem Briefe von Herrn James Watt an D. James Lind zu Windſor, vom 26ten December 1784 aus Birmingham geſchrieben, genommen iſt. Dieſer Brief erzählt einen merkwürdigen Verſuch, welchen man in dieſem Sommer mit einer Kugel von entzündbarer Luft angeſtellt hatte.

„Die Geſchichte der platzenden Luftkugel von „Herrn Boulton iſt folgende: Er verfertigte eine Kugel „von dünnem Papier mit Oelfirniß überzogen, ihr „Durchmeſſer war von 5 Schuhen, ſie war gefüllt mit „einer Miſchung von einem Theile gemeiner und zwey „Theilen entzündbarer Luft, welche leztere aus Eiſen „gezogen war. In den Hals dieſer Kugel band er eine „gemeine Rakete, an welcher eine ohngefähr zween „Schuhe lange und an ihrem Ende gegen die Rakete „zu ſehr ſchnellgehende Lunte befeſtigt ward. Da die „Kugel gefüllt war, zündete man die Lunte an, und „ließ ſie aufſteigen.

*) Dieſe zwo Nachrichten ſind blos aus den öffentlichen Blättern genommen.

„Die Nacht war ſehr finſter und ſtill. Da aber „die Lunte etwas lang war, verfloſſen beynahe 5 Minuten „ehe das Platzen der Kugel erfolgte, in welcher Zeit ſie „ſich über zwo Meilen vom Orte ihrer Auffahrt ent- „fernt hatte. Eine beträchtliche Menge Volks hatte „ſich verſammelt um dieſem Verſuche zuzuſehen, und „da ſie, kurz nachdem der Ball abgegangen war, die „Lunte aus dem Geſicht verloren, ſo vermutheten ſie, „daß ſie ausgelöſcht wäre, und ſie folglich nichts mehr „davon ſehen oder hören würden, als aber die Lunte die „Rakete anzündete, verwandelte ſich ihr Murren in „Freude, welche ſie durch ein allgemeines Jauchzen „ausdrückten; da dieſes nun in eben dem Augenblicke „geſchah, in welchem der Ball zerplazte, ſo hörte man „den Knall nur ſehr undeutlich; hingegen ſagten die „Leute, die näher dabey waren, daß der Knall wie ein „Donnerſchlag, und faſt eben ſo laut geweſen wäre. „Sie ſahen wirklich den Ball für ein Meteor, und das „Platzen für einen Donnerſchlag an.

„Unſre Abſicht war, durch dieſen Verſuch zu be- „ſtimmen, ob das Gebrüll des Donners vom Wie- „derhalle, oder von mehrern ſich folgenden Schlägen „herrühre. Dieſer Zweifel aber konnte wegen des un- „zeitigen Jauchzens nicht anders aufgelöſt werden, als „nach dem Angeben derjenigen, die nahe dabey geweſen „waren, und welche ſagten, daß es wie der Donner „gebrüllt hätte. Unterdeſſen waren ihre Bemerkun- „gen ſehr unrichtig, und wurden es dadurch noch mehr, „weil die Leute auf eine ſolche Erſcheinung nicht gefaßt „geweſen waren. Ich war nicht an dem Orte, von „welchem die Kugel aufgelaſſen wurde, ſondern in mei-

„ner Wohnung, welche wenigſtens drey Meilen von „dem Platze abliegt, wo ſie zerplazte. Alles, was ich „dabey bemerken konnte, iſt, daß der Schlag ſehr hef„tig war, aber nicht ſchnell vorüber gieng; er ſchien „wenigſtens eine Sekunde lang zu dauren; und die „brennenden Materialien der Kugel gaben uns einige „Sekunden lang ein ſchönes Feuerwerk. Dieſes ſind „alle Umſtände, deren ich mich erinnere, oder die von „einigem Belang bey einem Verſuche ſind, den man „ſo leicht wiederholen kann.“

Dreyzehntes Hauptſtück.

Aeroſtatiſche Verſuche im Monat Auguſt und September 1784, ſammt der erſten in England unternommenen Luftreiſe.

Zu Rodes, einer Stadt in Guienne in Frankreich, fuhr der Abbe' Charnus, Profeſſor der Philoſophie, und Herr Louchet, Profeſſor der ſchönen Wiſſenſchaften, am 6ten Auguſt mit einer aeroſtatiſchen Maſchine von 57 Schuhen im Durchmeſſer auf. Dieſer Verſuch iſt mit vieler Genauigkeit und Ueberlegung gemacht und beſchrieben worden, ob ſich gleich aus ihm nichts Neues oder Merkwürdiges ſchließen läſt.

Morgens um 17 Minuten nach acht Uhr fieng man an das Feuer unter der Maſchine anzuzünden, und 11 Minuten darnach gieng ſie auf. Da der Wind ſehr ſchwach war, ſo legte ſie nicht mehr als 14900 engliſche Ellen in 46 Minuten zurück, und dann muſten die Luftſegler aus Mangel von Brennzeug herunter ſteigen; ſie und die Maſchine erreichten die Erde in den beſten Um-

ſtänden wieder. Zufolge ihrer barometriſchen Beobachtungen ſtiegen ſie bis zu einer Höhe von wenigſtens 3920 Yards über das Pflaſter der Stadt. Sie ſahen den Geſichtskreis genau begrenzt, füllten zwo Flaſchen mit Luft aus dieſer hohen Region; und bemerkten, daß das Thermometer nicht tiefer fiel als bis auf 66 Grad, und daß es nur 34 Grad niedriger ſtand als an der Erde, wo die Maſchine ſolche verließ. Sie brachten ein Thermometer in die Kugel, und fanden daß es da bis zwiſchen 167 und 179 Grad ſtieg. Da man die Luft aus einer der Flaſchen unterſuchte, die in der Höhe gefüllt worden waren, fand man, daß dieſe Flaſche ein Viertel weniger Luft enthielt, als wenn ſie an der Meeresfläche gefüllt worden wäre. Die Probe zeigte, daß ſich dieſe Luft mehr verminderte, und folglich reiner, als die Luft nah bey der Oberfläche der Erde, war. Wenn dieſer höhere Grad von Reinigkeit der obern Luft ſich durchaus ſo zeigt, wie ſichs in der That vermuthen läßt; ſo können wir noch erleben, daß die Kranken täglich oder wöchentlich eine Zeit lang mit einem Luftballe hinauf fahren werden, um in ihrem Vaterlande eine reinere Luft einzuathmen, ohne darum in die Fremde reiſen zu dürfen.

Am 6ten September machten die Herren Couſtard de Maſſy und Deluynes zu Nantes eine Luftreiſe mit der nämlichen Maſchine, die ſchon einmal an dieſem Platze aufgeſtiegen war. Sie ſtiegen 35 Minuten nach 12 Uhr Mittags auf, und kamen glücklich, nachdem ſie 2 Stunden und 32 Minuten im Dunſtkreiſe verweilt hatten, wieder herab.

Die erſte Luftreiſe, die man in England je geſehen hat, unternahm ein gewiſſer Vincent Lunardi, ein geborner Italiäner. Die Schwierigkeiten welche ſich dem Herrn Lunardi, bey dieſem Unternehmen entgegenſezten — der Erfolg, der alle Hofnung übertraf, — das Zuſammentreffen vieler glücklichen Umſtände — und der enthuſiaſtiſche Beyfall, mit welchem er nachher und vielleicht zu ſeinem Schaden, beehrt ward, haben ihn verſchiednen Unterſuchungen und Anmerkungen ausgeſezt, welche ſich im Ganzen auf Neid, bisweilen auf falſche Nachrichten, manchmal aber auch auf Recht und Billigkeit gegründet haben. Dieſe Materie iſt ſehr lange der Gegenſtand der allgemeinen Unterhaltung geweſen; und da dieſes Werk an dem Orte geſchrieben iſt, wo alles dieſes vorgieng, ſo begehrten und erwarteten verſchiedene meiner Bekannten, daß ich eine umſtändliche Nachricht von allem Vorgegangenen in dieſe Geſchichte ſollte einflieſſen laſſen. Da es aber, weder mit meiner Denkungsart, noch mit der Obliegenheit eines unpartheyiſchen Geſchichtſchreibers übereinſtimmt, ein Werk mit Erzählungen auszudehnen, die ſeinem Gegenſtande ganz fremd, und an ſich ſo geringfügig ſind; ſo werde ich mich begnügen, bloß das zu erzählen, was Beziehung auf das Experiment ſelbſt hat, und die Unterſuchung andrer Umſtände denen überlaſſen, welchen daran gelegen iſt.

Die Kugel war aus geölter Seide gemacht, und mit blauen und rothen Streifen gemahlt; ſie hatte 33 Schuhe im Durchmeſſer. Die obern zwey Drittheile dieſer Kugel waren mit einem Netze bedeckt, von welchem 45 Stricke herunter hiengen, und einen Reif ge-

rad unter der Kugel hielten, an welchem die Gallerie befeſtigt war. Die Kugel hatte keine Klappe, ſondern ihr Hals endigte ſich in eine birnförmige Geſtalt; durch dieſen war ſie gefüllt worden, und durch dieſen konnte die entzündbare Luft auch wieder herausgelaſſen werden.

Am 14ten September wurde die Kugel in den Artillery-Ground gebracht, welchen man zum Platze, wo der Verſuch vor ſich gehen ſollte, beſtimmt hatte. Man fieng in der Nacht an ſie zu füllen; die entzündbare Luft zog man aus Zink, durch verdünnte Vitriolſäure, welche Miſchung man in zwey große Fäſſer ſchüttete. Mit dieſer Arbeit beſchäftigte man ſich die ganze Nacht, und bis um halb zwey Uhr am Nachmittag des 15ten, um welche Zeit ohngefähr zwey Drittel der Kugel voll waren; da aber die zum Verſuche beſtimmte Zeit verfloſſen war, und der Pöbel anfieng ungeduldig zu werden, ſo hob man die Kugel von den Fäſſern weg, und befeſtigte, nachdem man ihre Hebkraft verſucht hatte, die Gallerie daran; dieſe hatte zwey Ruder oder Flügel; und Herr Lunardi ſezte ſich mit einem gewiſſen Herrn Biggin, der ſein Begleiter ſeyn ſollte, in die Gallerie; ſie fanden aber, daß die Kugel nicht völlig Kraft genug hatte ſie beyde empor zu heben. Dieſer widrige Zufall ſchmerzte beyde, inſonderheit aber den Herrn Biggin, ſehr, der auſſerordentlich begierig war aufzufahren; inzwiſchen erlaubte er ſich weder Murren noch Anſtand, und überließ, da keine Zeit mehr zu verlieren war, dem Herrn Lunardi ſeinen Platz, der dann voll Muth und Entſchloſſenheit in der Gallerie blieb und mit einer Katze, einem Hunde, und einer Taube ohngefähr um zwey Uhr aufſtieg.

'Nachdem die Kugel etwa 20 Schuhe geſtiegen war, gieng ſie einige wenige Schuhe in horizontaler Linie fort, und ſank dann wieder; allein kaum hatte der Boden der Gallerie die Erde berührt, als Herr Lunardi ſogleich etwas Sand auswarf, und dann im Triumphe unter dem Zurufen einer unzählbaren Menge auffuhr — einer Menge, deren gröſter Theil nicht erwartete, daß der Verſuch gelingen würde, und ſich einbildete, daß die auswärtigen Nachrichten von Luftreiſen in andern Ländern, zu den Luftgeſchichten im metaphoriſchen Sinne gehörten, in welchem man vor Montgolfiers Entdeckung dieſes Wort zu nehmen pflegte.

Das Wetter war ſehr hell und mäßig warm; der Wind Südweſt gen Oſt, ſo daß die Kugel Nordoſt gen Weſt gieng, und zu einer ſehr großen Höhe ſtieg. Da Herr Lunardi etwas höher als die Paulskirche geſtiegen war, ließ er eine Flagge fallen, die er ſeit ſeiner Abreiſe beſtändig geſchwungen hatte; ein wenig darnach entfiel ihm eines ſeiner Ruder. Als die Maſchine zu einer ſehr großen, jedoch unbeſtimmten, Höhe gelangt war, kam ſie ſichtbarlich in einen andern Strom von Luft; denn man ſah ſie nun faſt gerad Nordwärts gehen, da doch an der Erde der Wind blieb, wie er zuvor geweſen war. Ohngefähr um halb vier Uhr kam Herr Lunardi über den Gemeinfeldern von South Mimm der Erde ſehr nah, wo er ſeine Katze, die faſt vor Kälte erſtarret war, abſezte, dann wieder auffuhr und ſeine Reiſe fortſezte. Im Berichte von derſelben ſagt er, daß er ſeine Niederfahrt durch die Wirkung ſeines ihm übrig gebliebnen Ruders bewerkſtelliget habe, und nennt dieſes Ruder ſeine Erfin-

dung, ob es gleich ſchon zuvor von vielen andren — vielleicht nur nicht in der nämlichen Geſtalt — war gebraucht und beſchrieben worden. Allein da er ſagt, daß er beym Wiederauffahren einen Theil von ſeinem Ballaſt abwarf, ſo darf man natürlicher vermuthen, daß ſein Sinken vom Verluſte der entzündbaren Luft herrührte, indem, wenn die Bewegung des Flügels ihn herunter gebracht hätte, das Aufhören dieſer Bewegung ihn auch wieder hätte empor heben müſſen. Hierauf reiſte Herr Lunardi noch bis Ware in Hertfordſhire und kam endlich 10 Minuten nach 4 Uhr auf eine große Wieſe in der Pfarrey von Standon, wo einige Arbeiter ihm ihren Beyſtand leiſteten, herunter. Kurz darauf holten ihn verſchiedne Herren ein, die ihm den ganzen Weg über von London aus nachgefolgt waren. Herr Lunardi verſichert uns, daß er dieſe leztere Herabfahrt wieder durch ſein Ruder zu Stande gebracht habe. „Ich nahm alſo, ſagt er, wieder mein Ruder „zur Hand, um hinab zu ſteigen; und in 15 oder 20 „Minuten gelangte ich nach einer harten Arbeit, da „meine Kräfte faſt erſchöpft waren, zu meinem Zwecke. „Meine vornehmſte Sorge war, einen heftigen Stoß „wider die Erde zu vermeiden, und hierinnen war mir „das Glück günſtig.“ Seine Furcht hart wieder die Erde anzuſtoßen, ſcheint zu beweiſen, daß er mehr durch die Schwere des Boots als durch die Bewegung ſeines Ruders herabgezogen worden, und dieſes wird noch wahrſcheinlicher, wenn er ſagt, daß er kurz zuvor den kleinen Reſt von Sand, ſeine Meſſer, Gabel, ſeine leere Flaſche, und kurz alles das herabgeworfen hätte, was er gemächlich entbehren konnte, ſo daß, zufolge

dieſen Umſtänden, und bis er herunter kam, eine große Menge entzündbarer Luft aus der Kugel muß herausgedrungen ſeyn, welches hinreichend war, um ſein Sinken zu verurſachen.

Es ſcheint, daß er kein phyſikaliſches Inſtrument bey ſich hatte, außer einem Thermometer, von welchem er ſagt, daß es während ſeiner Reiſe auf 29 Grad gefallen ſey, daher denn auch die Waſſertropfen, die ſich rund um die Kugel geſammelt hatten, gefroren waren.

Es ſcheint, daß Herr Lunardi außer den romantiſchen Bemerkungen, welche natürlich aus der Ausſicht von einer ſo erhabnen Lage, und aus der angenehmen Ruhe, die er nach ſo viel gehabter Mühe, und heiſſem Verlangen, bey dem glücklichen Erfolge ſeines Experiments empfand, entſprieſſen muſten, keine weitere phyſikaliſche Beobachtungen angeſtellt habe, die entweder auf die Verbeſſerung der Aeroſtatik zielten, oder ſonſt fähig wären, einiges helleres Licht über einen andern Gegenſtand in der Natur zu verbreiten.

Wir kommen nun zum Berichte von einer Luftreiſe, die die längſte und intereſſanteſte unter allen bisher unternommenen geweſen iſt. Man hatte die nämliche Kugel, welche im lezten September die Herren Charles und Robert führte, beſtimmt, ein noch größeres Gewicht zu tragen, ſchnitt ſie daher in ihrer Mitte durch, und fügte ein cylinderförmiges Stück zwiſchen die beyden Halbkugeln ein, ſo daß das Ganze nun ein länglich Sphäroid von $46\frac{3}{4}$ Schuhe Länge, und $27\frac{3}{4}$ Schuh im Durchmeſſer, vorſtellte. Sie war nun ſo eingerichtet, daß ſie ihrer Länge nach parallel mit dem

Horizont fortſchiffen ſollte. Ohngefähr bis über ihre Hälfte gieng ein Netz herunter, von welchem verſchiedne Stricke bis an den Rand des Boots herab liefen, welches etwa 17 Schuhe lang war. Die Flügel, oder Ruder hatten die Geſtalt eines gewöhnlichen Regenſchirms ohne Stiel; am Mittelpunkte dieſes Regenſchirms auf der gewölbten Seite, war ein Stock befeſtigt, der mit der Oeffnung des Schirms eine Parallellinie machte; fünf dergleichen Ruder waren rund um das Boot angebracht, und es erhellt aus dem Bericht über die Reiſe, daß ſie von ſehr großem Nutzen waren.

Am 19ten September füllte Herr Vallet dieſe Maſchine zu Paris in drey Stunden Zeit. Die beyden Herren Robert, und Herr Colin Hullin traten in das Boot und waren mit Zufügung von 450 Pfund Ballaſt in vollkommenem Gleichgewicht. Um Mittag warfen ſie 24 Pfund Ballaſt aus, und fiengen darauf an zuerſt ganz langſam aufzuſteigen. Zu der Zeit ſtand das Barometer in der Höhe der Meeresfläche auf 29,61 Zoll und das Thermometer ein wenig über 27 Grad. Bald darauf warfen ſie noch 8 Pfund Ballaſt über Bord, um über einige Bäume wegzukommen, und ſtiegen darauf 1400 Schuhe hoch. Auf dieſer Höhe entdeckten ſie einige Gewitterwolken nah am Geſichtskreiſe, und fiengen an auf und nieder zu ſteigen, um einen Strom von Luft zu finden, der ſie von dem Gewitter hinweg treiben möchte, fanden aber von der Höhe von 600, bis zu der von 4200 Schuhen, den Wind immer von der nämlichen Richtung. Sie verloren ein Ruder, lieſſen alſo das andre, das am Boot jenem gegen über ſtand, ruhen, und nahmen wahr, daß

ſie durch Rudern mit den drey übrigen ſchon ihren Flug beſchleunigten. Wir flogen, meldet ihr Bericht, 24 Schuhe in einer Sekunde, und das Rudern half uns um ein Drittel. Um 40 Minuten nach drey Uhr hörten ſie einen Donnerſchlag, und drey Minuten darnach noch einen viel ſtärkern, das Thermometer fiel von 77 auf 59 Grad. Dieſe ſchleunige Kälte zog die entzündbare Luft zuſammen, und trieb die Kugel ſehr tief herab, ſo daß ſie 40 Pfund Ballaſt herauswerfen muſten. Sie waren begierig, die innere Hitze der Kugel zu unterſuchen, und brachten ein Thermometer in den einen Schlauch derſelben, welches ſogleich auf 104 Grad ſtieg, da das auswendige Thermometer nur auf 63 ſtund. Das Barometer zeigte 23, 94 Zoll. In dieſer Region der Luft herrſchte eine ſolche Stille, daß ſie nicht einmal 2 Schuhe in einer Minute förderten; ſie bedienten ſich dieſer Gelegenheit um die Gewalt ihrer Ruder zu verſuchen, arbeiteten ohngefähr 35 Minuten damit, und fanden durch Beobachtung des Schattens, den ihre Maſchine auf die Erde warf, daß ſie eine Ellipſe beſchrieben hatten, deren kleinſter Durchmeſſer ohngefähr von 6000 Schuhen war.

Das übrige dieſer Reiſe iſt ſehr intereſſant, und läßt ſich am beſten mit ihren eignen Worten beſchreiben. — „Wir wurden, heißt es, unter uns einige „Wolken gewahr, die ſehr ſchnell von Süden gegen Norden giengen. Wir ſtiegen bis zur gleichen Höhe mit „dieſen Wolken herab, um ihrem Strome zu folgen, „welcher ſeit unſrer Abreiſe ſeine Richtung verändert „hatte. Da es bald dunkel werden wollte, ſo beſchloſ„ſen wir dieſem Strome nur 40 Minuten lang zu fol-

„gen, und trachteten durch Rudern ſeitwärts vom „Strome abzukommen, konnten ihm aber nicht mehr „als einen Winkel von 22 Graden oſtwärts abgewin„nen. Wir legten in ohngefähr $1\frac{1}{4}$ Stunde 2100 „Schuhe zurück. Wir wünſchten zu wiſſen, ob der „Wind nahe bey der Erde ſtark wäre, ließen uns alſo „bis zu 300 Schuhen über derſelben herab, und fanden „da einen auſſerordentlich ſtarken Strom. Etwas von „Arras ab entdeckten wir einen Wald, über welchen „wir keinen Anſtand nahmen wegzuſegeln, obſchon „kaum noch das mindeſte Tageslicht auf der Erde vor„handen war, und in zwanzig Minuten fanden wir uns „nah bey Arras auf der Fläche von Beuvry beynahe 3 „Meilen von Bethune in der Grafſchaft Artois. Da „wir im Dunkeln das Gebäude einer alten Mühle nicht „unterſcheiden konnten, ſo wären wir beynahe dagegen an„geſtoßen, wichen aber noch durch unſere Ruder aus, „und ſtiegen unter einer zahlreichen Geſellſchaft von „Einwohnern ab.“

Als ſie landeten, welches 40 Minuten nach 6 Uhr geſchah, hatten ſie noch über 200 Pfund Ballaſt im Boote. Sie waren ohngefähr 50 franzöſiſche, oder 150 engliſche Meilen weit gereiſt. Dieſe Reiſebeſchreibung endigt ſich mit folgenden Anmerkungen. — „Die„ſe Verſuche beweiſen, daß wir, anſtatt dem Winde „entgegen zu gehen, wie dies einige auf gewiſſe Art „für möglich halten, und wie gewiſſe Luftfahrer wirk„lich gethan zu haben vorgeben, mit unſern zwey Ru„dern nicht mehr, als eine Abweichung von 22 Graden, „haben erhalten können. Dennoch iſt es ſicher, daß „wir eine Abweichung von ohngefähr 40 Graden wür-

„den erhalten haben, wenn wir alle 4 Ruder hätten „brauchen können; und da unſre Maſchine ſieben Per„ſonen tragen konnte, ſo ware es ein leichtes geweſen, „fünf Perſonen damit aufgehen zu laſſen, und acht Ru„der in Bewegung zu ſezen, welche dann eine Abweichung „von achtzig Graden hätten hervorbringen können.

„Wir haben ſchon bemerkt, daß, wenn wir nicht „über 22 Grad abweichen konnten, ſolches daher ent„ſtund, weil uns der Wind mit einer Geſchwindig„keit von 24 Meilen in einer Stunde forttrieb; und „es läßt ſich natürlich ſchlieſſen, daß wir kaum halb ſo „viel würden abgewichen ſeyn, wenn der Wind doppelt „ſo ſtark geweſen wäre; und daß wir hingegen eine in „eben dem Verhältniß ſtärkere Abweichung würden er„halten haben, wenn der Wind nur halb ſo ſtark ge„wehet hätte.“

Vierzehntes Hauptſtück.

Aeroſtatiſche Verſuche im Reſte des Jahres 1784.

Die zweyte Luftreiſe in England ward von Herrn Blanchard und Herrn Sheldon, Profeſſor der Anatomie bey der königlichen Akademie, unternommen, welcher alſo der erſte Engländer iſt, der mit einer aeroſtatiſchen Maſchine aufſtieg. Dieſer Verſuch wurde den 16ten October zu Klein-Chelſea ohngefähr zwo Meilen von London gemacht.

Zu dieſem Verſuche ward die nämliche Kugel und das nämliche Boot gebraucht, mit welchen Herr Blanchard ſchon drey Reiſen in Frankreich gemacht hatte; die einzige Veränderung, die dabey vorgenommen wurde, war, daß man den Reif um den Aequator und

den Schirm vom Balle wegnahm, welche, wie man aus der Erfahrung wahrgenommen hatte, unnütz waren. An das eine Ende des Boots hatte man einige Flügel oder eine Art von Ventilator angebracht, welchen man mit einer Kurbel drehen konnte. Dieſer Ventilator, die Flügel, und das Ruder ſollten zuſammen dienen um die Maſchine nach Gutbefinden zu lenken, welches Herr Blanchard zu wiederholten malen verſprochen hatte zu thun, ſo bald er über die Erde erhaben ſeyn würde.

Die Kugel wurde in ohngefähr anderthalb Stunden gefüllt, und man hörte mit dieſer Arbeit um Mittag auf; man band das Boot an, und brachte nebſt den beyden Reiſenden verſchiedne phyſikaliſche und muſikaliſche Inſtrumente, Erfriſchungen, Ballaſt, u. dgl. hinein. Um 9 Minuten nach 12 Uhr gieng die Kugel auf, kam aber wieder zur Erde, nachdem ſie einige Schuhe geſtiegen war, lehnte ſich auch gegen eine benachbarte Mauer an, kurz, das Boot war überladen. Dieſes nöthigte die Reiſenden, verſchiedne Sachen über Bord zu werfen, die nicht von ſonderlichem Gebrauch waren, wodurch die Maſchine endlich ſehr ſchnell und faſt in perpendikulärer Linie ſtieg, und beynah ſüdweſtwärts ihren Flug nahm. Da das Wetter neblicht war, ſo verlor man ſie bald aus dem Geſichte; ſo lang man ſie aber noch ſehen konnte, ſchien ſie unverändert einerley Weg zu nehmen. Sie konnte nicht lang das Gewicht von zwo Perſonen tragen, und fieng ohngefähr nach einer halben Stunde an zu ſincken. Da das Barometer durch einen zufälligen Stoß in Unordnung gerathen war, ſo bediente ſich Herr Blanchard einer ſinnreichen und zugleich leichten Methode, um zu entdecken,

ob ſeine Kugel ſtiege oder fiele. Dieſe Methode beſtand darinn, daß er blos ein Bändchen bey dem Rande des Boots hinaus legte, welches, wenn es durch die Luft hinaufgetrieben ward, anzeigte, daß ſie ſänken; kleine Pflaumfedern möchten vielleicht zu dieſem Gebrauche noch beſſer ſeyn. — Das Auswerfen einer Flaſche hielt ihren Fall ein wenig auf; endlich aber kam die Maſchine auf eine Wieſe, nahe bey dem Dorfe Sunbury in Middleſex, welches 14 Meilen von London abliegt, herunter, als es eben 50 Minuten nach 12 Uhr war. Hier ſtieg Herr Sheldon aus dem Boot; und nachdem Herr Blanchard ſo viel Ballaſt eingeladen hatte, als beynahe das Gewicht des Herrn Sheldon wieder erſezte, welches ohngefähr 30 Minuten Zeit weg nahm, ſtieg er allein wieder auf, und ſezte ſeine Reiſe fort.

In ſeinem Berichte ſagt Herr Blanchard, daß er bey dieſem zweyten Aufſteigen zuerſt von einem nach Norden gehenden Strom fortgeführt worden, und bald darauf in einen andern Strom gerathen ſey, der ihn oſt-ſüd-oſtwärts von Sunbury abgetrieben habe. Um 26 Minuten nach 1 Uhr merkte er, daß die Kugel zu ſehr ausgedehnt ward, öffnete deshalben die obere Klappe, und kam wieder in den Nordoſt-Strom herab. Vier Minuten darnach kam er in einen dicken Nebel, in welchem er 5 Minuten lang blieb. Dieſer Nebel ſchrumpfte die Kugel merklich zuſammen; 38 Minuten nach 1 Uhr wurde die Hitze der Sonne ausnehmend ſtark, wodurch die Kugel wiederum aufgeblaſen ward. Herr Blanchard ſagt, er ſey auf dieſer Reiſe zu einer ſolchen Höhe geſtiegen, daß ihm das Athmen ſehr ſchwer

gefallen ſey. Ingleichen erzählt er eine ſehr ſonderbare Begebenheit von einer Taube, die er mit in ſein Boot genommen hatte. Dieſes Thierchen erſchrack über das Plazen einer Blaſe, die mit Luft angefüllt war, flog weg, arbeitete ſich ſehr ab, um ſich in der verdünnten Luft dieſer hohen Region der Atmoſphäre empor zu halten, und flog lang hin und her, da es aber nirgend einen Platz fand, wo es ſich aufhalten konnte, kam es zurück, und ſezte ſich auf den Rand des Boots.

Die Kälte wurde 58 Minuten nach ein Uhr unerträglich, und Herr Blanchard kam ſo weit herunter, daß er die Menſchen erkennen, und ihre Stimmen vernehmen konnte. Bald darnach ſtieg er wieder höher; kam in eine Luftſtille, die eine kurze Zeit dauerte, und endlich erblickte er nach verſchiednen dergleichen Abwechslungen die See, deren Nähe ihn bewog, ſeiner Reiſe ein Ende zu machen. Er kam um halb fünf Uhr auf eine Fläche in der Nachbarſchaft von Rumſey in Hampſhire, ohngefähr 75 Meilen von London, herab.

Beym erſten Aufſteigen des Herrn Blanchard tadelte man ihn mit Recht, daß er keine von denen Bewegungen machte, welche er verſprochen hatte. Er giebt zur Entſchuldigung an, daß der Stiel von einem der Flügel unverſehner Weiſe mit verſchiednen andern Sachen wäre über Bord geworfen worden, da ſie die Erde verlieſſen. Mit dem Ventilator, und dem Ruder konnten ſie die Kugel und das Boot rund um ihre vertikale Axe drehen; allein es ſcheint, daß der Flügel, welchen Herr Blanchard oft mit Nutzen gebraucht zu haben vorgiebt, die Maſchine nicht von der Richtung

entfernt habe, nach der der Wind ſie führte; denn, wenn man eine gerade Linie auf einer Karte von Chelſea nach Rumſey ziehet, ſo wird man finden, daß ſie durch alle die Oerter geht, über welche Herr Blanchard zufolge ſeines Berichts geflogen iſt.

Diejenigen phyſikaliſchen Inſtrumente, welche beym erſten Aufſteigen, wobey man verſchiedne Sachen über Bord geworfen hatte, noch im Boot geblieben waren, wurden ſo weit herabgewürdigt, daß ſie den verächtlichen Dienſt von Ballaſt leiſten muſten; denn man wandte ſie auch nicht zu einer einzigen Beobachtung an; man unterſuchte ſogar das Thermometer nicht einmal. Herr Sheldon verweilte freylich nur eine kurze Zeit in der Luft, und iſt um ſo mehr zu entſchuldigen, da es das erſtemal war, daß er mit einer Luftkugel aufſtieg, und da die Neuheit einer ſo herrlichen Scene ihn verhinderte, ſich mit beſondern Bemerkungen abzugeben. Herr Blanchard aber hätte wohl etwas mehr thun können.

Die öffentlichen Blätter haben gemeldet, daß am 4ten October ein gewiſſer Herr Sadler in Oxford auf einer Maſchine mit verdünnter Luft aufgegangen ſey; allein bey genauer Nachforſchung fand ſich niemand, der ihn hätte auf oder abſteigen ſehen. Am 12ten des folgenden Monats aber ſtieg er wirklich auf einer Kugel mit entzündbarer Luft aus dem botaniſchen Garten zu Oxford im Beyſeyn einer erſtaunenden Menge von Zuſchauern von allen Ständen auf. Nachdem die Kugel ein wenig vor ein Uhr voll genug war, ſezte ſich Herr Sadler in das Boot, welches an Stricken von dem Netze herab gieng, welches über die Kugel lief. Da

die Maſchine frey gelaſſen worden war, ſtieg ſie ſo ſchnell, daß ſie ſich in drey Minuten in die Wolken verbarg; einige Augenblicke darnach kam ſie wieder zu Geſichte; ſo erſchien und verſchwand ſie drey oder viermal, und ſchien immer dabey zu ſteigen. Zugleich folgte ſie mit großer Geſchwindigkeit dem Zuge des Windes, welcher ſtark aus Südweſt bließ. Auf dieſer Reiſe kam Herr Sadler über Otmoor, Thame und andere Oerter. Da aber die entzündbare Luft durch eine Oeffnung, welche die Kugel gleich beym Aufgehen bekommen hatte, ſehr ſchnell heraus drang, ſo war er genöthigt nach und nach ſeinen ganzen Ballaſt, ſeinen Vorrath, ſeine Inſtrumente u. ſ. w. über Bord zu werfen, und endlich zu Hartwell, nah bey Aylesbury welches ohngefähr 14 Meilen von Oxford abliegt, herunter zu kommen. Dieſen Weg legte er in 17 Minuten zurück, ſo daß man beynah 50 Meilen auf eine Stunde rechnen kann. Er ward auſſerordentlich naß, da er durch die ſchweren Wolken kam, und hatte das Unglück im Herunterkommen ſich in einen Baum zu verwickeln; nachher ſchleppte er auf der Erde fort, prellte auf eine merkliche Ferne zurück, kam aber endlich glücklich herab.

Man ſagt, daß Herr Sadler bey dieſem Experimente ganz allein Angeber, Baumeiſter, Handwerker, und Chymiſt geweſen ſey.

Am 30ten November machte Herr Blanchard mit ſeiner vorigen Kugel die fünfte Luftreiſe, und ſeine zwote in London; ſein Begleiter war Doktor Jefferies ein Arzt, und geborner Amerikaner. Sie ſtiegen ohngefähr um zwey Uhr Nachmittag vom Rhedarium in

Park Street bey Grosvenor Square auf. Herr Blanchard war nun mit Flügeln oder Rudern verſehen, und arbeitete ſtark damit, es ſchien aber dieſe Arbeit keinen Einfluß auf die Lenkung der Maſchine zu haben. Der Wind trieb ihn ohngefähr nach Süd-Oſt gen Oſt über London hin; das ſehr neblichte Wetter aber machte, daß der Anblick nicht ſo ſchön war, als man es gewünſcht hätte. Man findet nicht, daß die beyden Reiſenden irgend eine beſondere phyſikaliſche Bemerkung gemacht hätten, ob ſie gleich mit verſchiednen Inſtrumenten verſehen waren. Sie kamen in der Pfarrey von Stone in Kent, 21 Meilen von London herab.

Ich beſchlieſſe dieſes Hauptſtück mit Erwähnung zwoer aeroſtatiſchen Maſchinen nach Montgolfiers Angabe, welche in London verbrannten ohne aufzugehen; nämlich eine im Auguſt, und die andere im October dieſes Jahres. Das Fehlſchlagen der erſtern wurde ihrer auſſerordentlich ſchlechten Bauart zugeſchrieben, die Urſache der Verunglückung der leztern aber hauptſächlich ihrer unvollkommenen Geſtalt, und dem Umſtande, daß man ſie mit trocknendem Oel angeſtrichen hatte; da man dieſe Art von aeroſtatiſchen Maſchinen vielmehr mit Waſſerfarben, Alaun und dergleichen nicht leicht brennbaren Subſtanzen anſtreichen muß.

Funfzehntes Hauptſtück.

Aeroſtatiſche Verſuche im Anfang des Jahres 1785.

Am 4ten Januar 1785 ſtieg Herr Harper auf einer aeroſtatiſchen Maſchine mit entzündbarer Luft zu Birmingham auf. Die Luft war regnigt, düſter und

neblicht; das Barometer ſtand auf 28, 4. Das Thermometer auf 40°. Ohngefähr ein Viertel nach ein Uhr gieng er in Beyſeyn einer unzählbaren Menge von Zuſchauern unter einem ſtarken Regen, der ſechs Minuten darnach noch ſtärker ward, in die Höhe; in vier Minuten war er über die Wolken hinaus, und empfand da den belebenden Einfluß der Sonne, und einer reinern Luft.

Ohngefähr um zwey Uhr kam Herr Harper auf Milſtone Green bey Newcaſtle in Staffordſhire, beynah 50 Meilen von Birmingham, herunter. Auf dieſer Reiſe fiel das Thermometer nie tiefer als 28 Grad und Herr Harper empfand kein weiteres Ungemach, als ein Taubſeyn, welches aber nur eine kurze Zeit dauerte, und eine Folge der Abänderung von Kälte und Näſſe zu ſeyn ſchien.

Wir kommen nun auf die Erzählung einer Reiſe, welche in ſtetem Andenken zu bleiben verdient. Die Rede iſt von nichts geringerm, als von einem Fluge über den engliſchen Canal auf einer aeroſtatiſchen Maſchine. Die nämliche Kugel, welche ſchon fünfmal den unternehmenden Herrn Blanchard durch die Luft geführt hatte, diente auch zu dieſem Verſuche.

Freytags, den 7ten Jänner an einem hellen Morgen, nach einer ſehr froſtigen Nacht, reiſte Herr Blanchard, begleitet von Doctor Jefferies, mit einem Nord-Nord-Weſtwinde, mit ſeinem alten Balle, von Douvre Caſtle nach der franzöſiſchen Küſte ab. Man fieng die Kugel ohngefähr um 10 Uhr zu füllen an; unterdeſſen ſandte man zwo kleinere Kugeln, um die Richtung des Windes auszuforſchen, voraus. Die ganze

Zubereitung ſtand ohngefähr 14 Schuhe weit vom Abhange des jähen Felſen ab; um drey Viertel nach zwölf Uhr befeſtigte man das Boot an das über die Kugel gehende Netz, und legte verſchiedne Nothwendigkeiten ſammt einigen Säcken mit Sand, als Ballaſt hinein. Nun ſtund die Kugel mit den zween Reiſenden noch zween Schuhe vom Rande der Klippe, an dem nämlichen romantiſchen Abhange, den Shakeſpear ſo ſchön in ſeinem König Lear beſchreibt. Um ein Uhr begehrte der unerſchrockene Blanchard, daß man das Boot abſtoſſen ſollte; das Gewicht aber überſtieg die Gewalt der Kugel, und man muſte eine große Menge Ballaſt auswerfen. Darauf ſtiegen ſie langſam und majeſtätiſch auf; förderten aber ſehr wenig, und hatten nur drey Säcke mit Ballaſt, jeden von 10 Pfund, übrig. Das Barometer, das auf der Klippe auf 29, 7 geſtanden hatte, war um ein Viertel nach ein Uhr bis auf 27, 3 herabgeſunken. Das Wetter war ſchön, und warm. In einem Briefe an Sir Joſeph Banks, Präſidenten der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften, beſchreibt Doctor Jefferies mit Entzücken die Ausſicht, die damals vor ihren Augen lag. Die Landſchaft hinter Douvre, auf welcher ſie 37 Städte und Dörfer zählen konnten, ſtellte den reizendſten Anblick dar. An der andern Seite erſchienen die Klippen auf den Goodwin Sands fürchterlich. Sie flogen über verſchiedne Schiffe fort, und genoſſen einer ſo ausgebreiteten Ausſicht, als vielleicht nie einem ſterblichen Auge ſich dargeſtellt hatte. Die Kugel war ſehr angeſpannt, und um 50 Minuten nach ein Uhr ſank ſie, ſo daß ſie anderthalb Säcke Ballaſt auswerfen muſten, um wieder zu ſteigen. Nun

waren ſie um ein Drittel des Weges von Douvre ab, und konnten die Burg nicht mehr deutlich ſehen. Eine kurze Zeit darauf merkten ſie, daß ſie ſehr geſchwind ſanken, leerten allen ihren Ballaſt aus, und warfen, da dieſes nicht hinlänglich war, ſich zu erleichtern, ein Pack Bücher über Bord, worauf ſie wieder ſtiegen, da ſie eben auf der Mitte zwiſchen den engliſchen und franzöſiſchen Küſten waren. Das Steigen des Queckſilbers im Barometer zeigte ihnen um ein Viertel nach zwey Uhr an, daß die Kugel wieder ſank, wodurch ſie genöthiget wurden, die übrigen Bücher auch abzuwerfen. Um 25 Minuten nach zwey Uhr fanden ſie ſich auf dem dritten Viertel ihrer Reiſe, und hatten nun eine bezaubernde Ausſicht auf die franzöſiſche Küſte. Der untere Pol der Kugel war aber durch den Verluſt, oder durch die Verdichtung der entzündbaren Luft ſo zuſammengeſchrumpft, daß ſie immer ſanken, und, gleich dem Tantalus, nicht wußten, ob ſie das ſchöne Land, das ſie ſahen, erreichen würden. Allen Mundvorrath, die Flügel des Boots, und verſchiedene andere Dinge warfen ſie nach und nach in das Meer. — „Wir warfen „ſagt D. Jefferies, unſre lezte Flaſche weg, welche in „ihrem Falle einen Strom, wie Rauch, rauſchend aus„goß, und da ſie das Waſſer berührte, hörten und „fühlten wir den Stoß ſehr merklich an unſerm Boot, „und an der Kugel.“ Darauf warfen ſie Anker und Stricke fort, und da demohngeachtet die Kugel noch fortfuhr zu ſinken, ſo entkleideten ſie ſich, warfen die Kleider weg, und banden ſich ſelbſt an die Stricke an, die von dem Reife, woran das Boot befeſtigt war, herunter hiengen; mit dem Vorſatze, das Boot im lezten

Nothfalle auch abzuſchneiden: Sie fanden aber zu ihrem Vergnügen, daß ſie nun wieder ſtiegen. Noch waren ſie ohngefähr 4 Meilen von der franzöſiſchen Küſte entfernt, und flogen derſelben ſehr ſchnell zu. Die Furcht ſchwand nun ſchnell hinweg; Frankreich zeigte ſich jeden Augenblick ſchöner, ausgebreiteter, und deutlicher; ſie konnten nun Calais, und 20 andre Städte und Dörfer deutlich unterſcheiden. Ihre gegenwärtige Lage, und der Gedanke, daß ſie die erſten zwo Perſonen waren, die mit einem ſo ungewöhnlichen Fahrzeug über den engliſchen Canal fuhren, ließ ihnen nicht zu, daran zu gedenken, daß ſie keine Kleider hatten; und ich zweifle gar nicht, daß der ſympathiſirende Leſer bey der Vorſtellung ihrer Lage ebenfalls ein ungewöhnliches Gefühl von Bewunderung und Freude empfinden werde. Gerade um 3 Uhr kamen ſie über die Anhöhe zwiſchen Cap blanc und Calais, und es iſt merkwürdig, daß die Kugel damals ſehr ſtark ſtieg, und einen herrlichen Bogen machte. Die Kugel ſtieg höher als ſie irgend auf der ganzen Reiſe geſtanden hatte. Der Wind erhob ſich ſtärker, und führte ſie ein wenig aus ihrer vorigen Richtung. Nun warfen die Reiſenden ihre Kork-weſten weg, die ſie zur Sicherheit angelegt, und nun nicht mehr nöthig hatten. Endlich kamen ſie tief herab, daß ſie die Wipfel der Bäume im Walde von Guines berührten; Doctor Jefferies ergriff einen Aſt und hielt ihren Flug dadurch auf. Sie öffneten die Klappe der Kugel, aus welcher die entzündbare Luft rauſchend hervordrang, ſo daß ſie einige Minuten darnach zwiſchen zween Bäumen die eben Platz genug lieſſen, wohlbehalten an Land kamen, nachdem

ſie ein Unternehmen beſtanden hatten, deſſen Andenken gewiß auf die ſpäteſten Enkel kommen wird.

Ohngefähr eine halbe Stunde darnach kamen einige Perſonen zu Pferde zu ihnen, die der Kugel gefolgt waren, und den glücklichen Aeronauten alle nur mögliche Aufmerkſamkeit bezeigten.

Tages darauf wurde dieſer Vorfall in Calais feyerlich begangen; dem Herrn Blanchard wurde in einer goldnen Doſe das Bürgerrecht geſchenkt; und die Policey zu Calais ſchrieb an das Miniſterium um die Erlaubniß, die Kugel kaufen zu dürfen, um ſie zum ewigen Andenken in eine ihrer Kirchen aufzuhängen, und beſchloß zugleich den unerſchrockenen Abentheurern ein marmornes Denkmal an dem Platze zu errichten, wo ſie heeabgekommen waren.

Einige Tage darauf bekam Herr Blanchard Befehl, vor dem Könige zu erſcheinen, und er meldet an Herrn Sheldon, der ihn auf ſeiner vierten Luftreiſe begleitete, daß Ihro Majeſtät ihn mit einem Geſchenke von 12000 Livres, und einem jährlichen Gehalte von 1200 Livres begnadigt hätten.

Der merkwürdigſte Umſtand im Berichte von dieſer Reiſe, iſt die Erwähnung der Flaſche, deren Berührung mit dem Waſſer eine Bewegung am Boote und an der Kugel verurſachte. Dieſes muß noch ſorgfältig wiederholt werden, ehe wir uns getrauen, uns in eine Erklärung dieſer Erſcheinung einzulaſſen.

Die ſchnelle Annäherung der Kugel an das Meer, oder was auf eines hinausläuft, ihr ſtarkes Sinken, weil ſie über dem Meere ſchwebte, und ihr ſehr hohes

Steigen, da ſie über das Land kam, iſt von verſchiednen Perſonen einer gewiſſen anziehenden Kraft des Seewaſſers zugeſchrieben worden. Wenn man aber alle Umſtände, die bey dieſem Verſuche zuſammen kamen, gehörig in Betrachtung ziehet, ſo ſcheint es nicht nöthig zu ſeyn, eine ſo ſeltſame Vermuthung anzunehmen. Man muß ſich erinnern, daß die nämliche Kugel in den zwo vorhergehenden Reiſen nicht im Stande war, lang zween Menſchen in der Luft empor zu halten, und man muß ſich alſo nicht verwundern, daß ſie auf der lezten Reiſe die nämliche Schwäche zeigte. Daß ſie aber höher ſtieg, da ſie über Land kam, läßt ſich leicht erklären: erſtlich warfen die beyden Reiſenden ohngefähr zur ſelbigen Zeit ihre Korkweſten ab; zweytens bließ der Wind damals ſtärker, und trieb die Kugel alſo ſchneller vor ſich, als da ſie über dem Meere hieng; durch dieſe zunehmende Geſchwindigkeit aber wurde ihr Trieb zum Sinken vermindert. Auſſerdem konnten die Abänderungen von Hitze und von Kälte eine merkliche Wirkung thun; denn wenn wir annehmen, daß die Luft auf der Erde kälter war, denn die auf der See, ſo muſte die Kugel, als ſie aus der lezten in die erſtere kam, eine Zeit lang wärmer bleiben als die umgebende Luft; und folglich war ſie verhältnißmäßig leichter in der kalten Luft über dem Lande, als in der wärmern Luft über dem Meere, und daher ſchwebte ſie leichter im erſtern Falle denn im leztern.

Sechszehntes Hauptſtück.

Allgemeine Bemerkungen über die vorhergehende Geſchichte.

Die Kunſt, durch die Luft zu ſchiffen, der man von undenklicher Zeit her nachgeforſcht hat, iſt alſo entdeckt, und in dieſen zwey Jahren ſo weit getrieben worden, daß mehr als 40 Perſonen den Verſuch gemacht haben, und doch kein einziges Beyſpiel bekannt iſt, bey welchem iemand ſein Leben eingebüßt hätte; und, wenn man zween oder drey ausnimmt, die durch dazwiſchen gekommene Vorfälle, welche nicht der Grundlage der Erfindung, ſondern vielmehr dem Mangel an Wiſſenſchaft zugeſchrieben werden müſſen, etwas litten, ſo haben alle bezeugt, daß der Verſuch ſicher, leicht und ſchön ſey: auch iſt ſehr merkwürdig, daß von allen denen, es ſey nun Mann oder Weib, die auf dieſe neue Art aufgeſtiegen ſind, keines ſich über Uebelkeit oder Schwindel beklagt habe, welches doch gemeiniglich geſchieht, wenn man das erſtemal auf ein hohes Gebäude ſteigt, oder mit einem Boote über das Waſſer fährt. Man könnte mit allem Rechte fragen, ob die erſten vierzig Perſonen, die ſich auf Kähnen zuerſt in die See wagten, ſo glücklich davon gekommen ſind.

Die Methode ſelbſt iſt nicht im geringſten mühſam oder verwickelt, und vielleicht ſo einfach, als die wärmſte Einbildungskraft ſie ſich nur wünſchen konnte, und ſo leicht für den Luftſegler, daß er durchaus weniger mit ſeiner Maſchine zu ſchaffen hat, als ein Schiffer in den günſtigſten Umſtänden mit ſeinem Schiffe. Mit einem mittelmäßigen Winde haben die Luftſchif-

ſer oft zwiſchen vierzig und funfzig Meilen in einer Stunde, gemeiniglich aber dreyßig Meilen, ohne das geringſte Hin- und Herwerfen, und ohne den Wind zu fühlen, zurückgelegt. Denn eigentlich geht der Wind mit ihnen, und darum befinden ſie ſich in einer reſpectiven Luftſtille, und ohne unangenehmes Gefühl. Man halte nun dieſe Art von Reiſen gegen irgend eine andre bekannte Art, auf welche man ſich von einem Orte zum andern begiebt, und man ſchlieſſe dann auf das Verdienſt und auf den Werth der Entdeckung.

Oft fragt die Unwiſſenheit, die Neugierde und der trozige Eigendünkel, ob man dieſe Entdeckung auch wohl je zu einer nützlichen Anwendung bringen werde, und dann fällen ſolche Leute in Ermangelung einer entſcheidenden Antwort, die jezt noch niemand geben kann, ihr Urtheil gegen die Luftbälle, und ſuchen dieſelben noch weiter durch die komiſche Idee von Leere herunter zu ſezen, die man ſo oft allegoriſch durch die Worte: Lüftig, voll Luft, Windkugeln, Windſäcke u. dgl. ausgedrückt hat. Viele verwundern ſich, daß die Luftbälle die Aufmerkſamkeit des Publikums auf ſich ziehen, der Gegenſtand von gelehrten Geſellſchaften werden, und ſich den Schuz der Großen, und der Gelehrten erwerben konnten. Dieſe Leute ſollten vorher betrachten, wie ſehr die Aufmerkſamkeit, das Leben, die Bemühungen, der Friede und die Ruhe der Menſchen durch unbedeutende Worte und Hirngeſpinnſte ſind beſchäftiget, beunruhiget und geſtöret worden; vielleicht würden ſie dann zugeben, daß man einer der größten Entdeckungen des menſchlichen Fleiſſes auch einige Aufmerkſamkeit ſchenken möchte.

Die vornehmſte Einwendung, welche gegen die Aeroſtatik gemacht wird, iſt, daß ſich dieſe Maſchinen nicht gegen den Wind, oder ſonſt willkührlich lenken laſſen. Und die Feinde von Neuerungen möchten lieber alle Gedanken von Luftbällen bey Seite ſezen, weil man in zwey Jahren nach ihrer Entdeckung noch nicht ſo weit gekommen iſt, damit hinfahren zu können, wohin man will. Da man die Vortheile und das Verdienſt der Erfindungen beſſer durch Vergleichung als auf ſonſt irgend eine andere Art einſehen kann, ſo ſollte man bedenken, daß man auch die Schiffe auf der See nicht allein dem Winde nicht gerad entgegen, ſondern nicht einmal über einen gewiſſen Grad gegen den Wind führen kann. Wenn man das Laviren eines Schiffes, welches gegen den Wind ſegelt, recht beobachtet, ſo wird man finden, daß ein ſolches Schiff ſchwerlich mehr als einen rechten Winkel mit der Richtung des Windes ſchneidet: So kann zum Beyſpiel ein Schiff mit Nordwinde nicht mehr als einige wenige Grade Oſt gen Nord oder Weſt gen Nord ſegeln. Nun hat man ſchon eine aeroſtatiſche Maſchine bis auf 22 Grade aus der eigentlichen Richtung des Windes geführt, mit Rudern, deren noch nicht ſo viel waren, als man hätte daran anbringen können, und die auch nicht die vortheilhafteſte Bauart hatten; und alſo iſt es erweislich, daß man eine verbeſſerte aeroſtatiſche Maſchine durch eine ſchickliche Behandlung ſo weit bringen könnte, daß ſie rechtwinklicht durch den Wind, wo nicht noch näher zum Punkte, aus welchem er bläßt, gienge. Siehe Seite 114.

Ein Luftſegler hat im Dunſtkreiſe zween Vortheile, die ſehr beträchtlich ſind; der erſte iſt, daß er her-

unterſteigen kann, wenn der Wind ihm nicht günſtig iſt, vorausgeſezt, daß er ſich über Land befinde; der zweyte, daß, weil der Erfahrung gemäs ſich zu der nämlichen Zeit verſchiedne Ströme in der Luft befinden, er durch Auf- und Abſteigen in eine höhere oder niedrige Region, ſich den Strom wählen kann, der ihm am vortheilhafteſten iſt. Man weiß zwar in der That nicht, ob dieſe Ströme ſich immer im Dunſtkreiſe befinden, es iſt aber nicht unwahrſcheinlich, daß man ſich derſelben durch künftige Verſuche ſo verſichern wird, wie man ſich der Winde in unterſchiednen Meeren verſichert hat. Da es beſonders jezt in unſerer Gewalt ſteht, ſie zu einer jeden Zeit zu unterſuchen. Der Leſer beliebe hierbey zu bemerken, daß die obenangegebenen Mittel zur Lenkung einer aeroſtatiſchen Maſchine, nicht nur auf bloße Theorie ſich gründen, ſondern daß ſie aus der Erfahrung genommen, und größtentheils durch Beyſpiele in der vorhergehenden Geſchichte beſtätiget ſind.

Die ohne Vergleichung größere Geſchwindigkeit einer aeroſtatiſchen Maſchine, iſt ein anderer Vortheil, den die Luftfahrt über die Schiffahrt hat, wie auch der, daß ſie ſelten durch Luftſtillen *) aufgehalten wird. — Da aber meine Abſicht iſt, den Wißbegierigen zu lehren, was in der Sache gethan worden iſt, nicht aber denjenigen zu überzeugen, der dagegen eingenommen iſt, ſo beſchließe ich dieſes Hauptſtück und den erſten

*) Man hat ſelten geſehen, daß eine aeroſtatiſche Maſchine aus Mangel von Wind in der Luft wäre ſtehen geblieben, und wenn es geſchah, ſo dauerte es nur wenige Minuten. Ein jeder weiß übrigens, daß die Wolken beym lichtſtilleſten Wetter ſich doch zu bewegen ſcheinen.

Theil meines Werks, mit einer ſummariſchen Wiederholung der intereſſanteſten Umſtände, deren man ſich verſichert hat, und lege ihm einen gedrängten Inbegrif derſelben in wenigen Zeilen vor.

Nach der Entdeckung zwoer Subſtanzen, die leichter als gemeine Luft ſind, nämlich, der entzündbaren Luft, und der erwärmten gemeinen Luft, verfertigte man große Säcke, die ſo viel von einer dieſer Subſtanzen enthielten, daß das Uebergewicht eines Volumens gemeiner Luft, über das Gewicht eines gleichen Volumens erwärmter oder entzündbarer Luft ſchwerer wurde, als der ſie enthaltende Sack, oder wenigſtens eben ſo ſchwer. Ein auf dieſe Art angefüllter Sack wird alſo leichter als die umgebende Luft, ſchwimmt folglich darinn, und wird vom Winde getrieben, gleich wie aus dem nämlichen Grunde ein Stück Holz auf dem Waſſer ſchwimmt und vom Strome fortgeführt wird.

Da die in einer Kugel enthaltne Luft nicht lange wärmer bleiben kann als die Luft, welche ſie umgiebt, ſo müſſen die Kugeln oder Säcke, welche mit warmer Luft gefüllt worden, ein Feuer bey ſich haben, welches dieſe Luft genugſam warm erhalten kann; auf dieſe Art können ſie, ſo lang man will, ſchweben; außerdem kühlt ſich die Luft darinn bald wieder ab, und die Kugel muß ſinken. Die andern Kugeln, welche entzündbare Luft enthalten, bleiben ſo lang ſchweben, als nur eine hinlängliche Menge entzündbarer Luft darinn iſt, und würden ewig fortſchwimmen, wenn die entzündbare Luft nicht durch die Zwiſchenräume des Sackes herausdränge.

Es iſt mathematiſch erwieſen, daß die Hebkraft eines Luftballes, oder das Uebermaaß ſeiner Leichtigkeit

über eine gleiche Maſſe gemeiner Luft ohne Vergleich ſchneller zunimmt, als die Größe ſeines Durchmeſſers: Zum Beyſpiel, wenn eine Luftkugel von einem beſtimmten Durchmeſſer ein Gewicht von 10 Pfunden in die Luft hinauf zieht; ſo wird eine andre ſolche Kugel, die einen doppelt ſo großen Durchmeſſer hat (und an welcher das übrige ſonſt von gleichem Stoffe und gleicher Schwere iſt u. ſ. w.) mehr denn achtzig Pfund heben; und eine Kugel vom dreyfachen Durchmeſſer wird mehr denn 270 Pfund ziehen. Nach dieſen Grundſätzen hat man Luftbälle gemacht, die groß genug waren, um jedes erforderte Gewicht zu tragen; in verſchiednen Theilen der Welt ſind Menſchen damit aufgeſtiegen, ſicher durch die Luft gereiſt, und bis 50 Meilen weit in einer Stunde gefahren.

Wo dergleichen Verſuche nur gemacht worden ſind, haben Perſonen von allen Ständen mit der größten Begierde denſelben zugeſehen, und die deutlichſten Zeichen von Verwunderung und Zufriedenheit von ſich gegeben. Die zurückkehrenden Luftſegler ſind durchaus mit dem gröſten Beyfall empfangen, und im Triumphe eingeführt worden; man hat Schaumünzen geprägt, und Kupfer geſtochen, um das Andenken derjenigen, die ſich am meiſten bey dergleichen Verſuchen hervorthaten, oder die beſondern Verſuche ſelbſt, zu verewigen. Gelehrte Geſellſchaften, und vornehme Perſonen haben den Luftfahrern Preiſe und lebenslängliche Belohnungen ertheilt; inſonderheit hat ſich der franzöſiſche Hof dabey durch Freygebigkeit und Protection ausgezeichnet, worüber jedes unpartheyiſche und einſichtsvolle Volk ihn rühmen und verehren muß. So hat das menſchliche

Geſchlecht dieſe Entdeckung mit thätiger Bewunderung, Zufriedenheit, und Freygebigkeit gekrönt. Abwechſelnde Bedürfniſſe können vielleicht den Gebrauch und die Verbeſſerung der aeroſtatiſchen Maſchinen zu Zeiten entweder beſchleunigen oder zurückhalten; allein die Theilnehmung und Wißbegierde der Menſchen wird die Kenntniß dieſes Gegenſtandes nie untergehen laſſen — eines Gegenſtandes, der zwar noch in ſeiner Kindheit iſt, aber männliche Züge hat.

Man hat oft darüber geſtritten, ob die Maſchinen mit entzündbarer Luft gefüllt, oder die, welche mit erwärmter Luft ſchwebend gemacht werden, den Vorzug verdienen. Sie haben beyde ihre beſondern Vortheile und Nachtheile, welche, wenn ſie genau erwogen werden, für die Maſchinen mit entzündbarer Luft zu entſcheiden ſcheinen. Die gröſten Vorzüge der Maſchinen mit verdünnter Luft ſind — daß man ſie mit wenig oder gar keinen Koſten füllen kann — daß man ſie nicht aus ſo theurem Stoffe zu verfertigen braucht — und daß man das dazu nöthige Brennzeug allenthalben findet; dergeſtalt, daß der Reiſende, wenn ſein Brennzeug aufgegangen iſt, herunterſteigen, neues einladen, und ſeine Reiſe fortſezen kann. Hingegen müſſen ſie gröſſer ſeyn als die Kugeln der andern Art, wenn ſie das nämliche Gewicht tragen ſollen; und das erforderliche Feuer macht eine immerwährende Mühe und verurſacht eine ſtete Gefahr. Unter ſo manchen Luftreiſen, die man mit ſolchen Maſchinen gemacht und verſucht hat, ſind ſehr wenige ohne Hinderniß von der einen oder der andern Art abgegangen. Hingegen haben die Reiſen auf Kugeln

mit entzündbarer Luft alle Abſichten erfüllt, und man hat nur wenige Beyſpiele davon, daß die Maſchinen ſelbſt, und dies noch ſehr leicht, beſchädigt worden ſind. — Auf der andern Seite aber müſſen die Kugeln mit entzündbarer Luft von einem Stoffe gemacht werden, der für das ſeine Gas undurchdringlich iſt. Das Gas ſelbſt kann nicht ohne große Unkoſten hervorgebracht werden; und man kann ſo leicht die Materialien und die ganze nöthige Zubereitung zur Verfertigung deſſelben nicht allenthalben antreffen. Nichts deſtoweniger kann man beym gegenwärtigen Zuſtande der Wiſſenſchaft eine Kugel zur entzündbaren Luft, von 30 Schuhen im Durchmeſſer, ſo dicht machen, daß ſie bey einer ſchicklichen Behandlung im Stande iſt, zwo Perſonen und eine beträchtliche Menge Ballaſt 24 Stunden lang in der Luft ſchwebend zu erhalten, und es mögte wohl möglich ſeyn, daß ein einziger Mann ſich damit drey Tage empor hielte. Es iſt zu vermuthen, daß man den Zeug zu den Luftkugeln ſo ſehr verbeſſern werde, daß er gar keine oder doch nur ſehr wenige entzündbare Luft mehr durchlaſſen wird, in welchem Falle eine einmal gefüllte Maſchine ſehr lang ihre Schwebekraft behalten würde. Zu Paris iſt man hierinnen ſchon zu einem großen Grade der Vollkommenheit gelangt, ſo daß man kleine Kugeln viele Wochen lang in den Zimmern ſchwebend gehalten hat, ohne daß ſie merklich von ihrer Leichtigkeit verloren hätten, man macht aber aus der Verfertigung dieſes Zeuges noch ein Geheimniß. Es ſcheint, daß es keine ſonderliche Mühe koſte, kleine Kugeln ſo dicht zu machen. Die Schwierigkeit iſt bey den großen; denn bey einem großen Balle kann

das Gewicht und der Zug der Stricke und des Boots, das Zuſammenfalten der Kugel u. ſ. w. Riſſe in dem Firniß verurſachen, oder denſelben abſcheuren, welches bey kleinen Kugeln der Fall nicht iſt.

Was den theuren Preiß der entzündbaren Luft betrift, ſo muß man bemerken, was aus vielen Verſuchen und Beobachtungen erhellet, daß man nicht mehr weit von der Möglichkeit entfernt iſt, dieſelbe ohne Vergleichung wohlfeiler zu erhalten; und es giebt in der That Werkſtätte, wo täglich eine Menge von entzündbarer Luft hervorgebracht wird, welche aus Mangel von Achtſamkeit und ſchicklichen Gefäſſen, um ſie aufzubehalten, verloren geht; da man aber jezt ihre Nuzbarkeit kennt, ſo darf man nicht zweifeln, daß man Mittel erfinden wird, ſie überall zu verwahren, wo ſie nur immer in Menge erhalten werden kann, ſo daß man zu erwarten hat, daß ſich bald Niederlagen finden werden, wo man für ein gewiſſes Geld ſeine Kugel wird füllen können.

Phyſikaliſche Beobachtungen hat man durch die neuen aeroſtatiſchen Verſuche nur in ſehr geringer Anzahl erhalten. Die Neuheit der Entdeckung, und der Ausſicht von der Gallerie einer aeroſtatiſchen Maſchine hat mehrentheils die Achtſamkeit der Luftſchiffer abgezogen; zudem ſind viele, ja die meiſten Luftreiſen von Perſonen gemacht worden, die nichts zur Vervollkommnung der Wiſſenſchaften beyzutragen fähig waren, ob man gleich vorgab, daß die Verſuche zu dieſem Ende unternommen würden; und eigentlich hatten die mehrſten entweder bloß eigennützige Abſichten, oder wurden durch die Neuheit angeſpornt, mit einer Luft-

kugel aufzuſteigen, und die ſchöne Ausſicht zu genieſſen, oder waren von der Eitelkeit befallen, ihre Namen zu der Liſte der Luftabentheurer hinzuzufügen.

Die angenehme Stille und Ruhe, die man in dem Dunſtkreiſe genoſſen hat, iſt eine allgemeine Bemerkung. Einige Maſchinen ſind bis zur Höhe von zwo Meilen gelangt; ſie ſind faſt alle durch Nebel und Wolken gefahren, und haben die belebende Wärme der Sonne zu der Zeit empfunden, da die Erde unter ihnen mit ſchweren Wolken bedeckt war, die heftige Regen herunter goſſen. — Bey einem ſehr hohen Aufſteigen haben die Luftſegler oft einen Schmerz in den Ohren empfunden, der von der Luft in gewiſſen Höhlen dieſer Theile herrühren muſte, welche dichter war als die äuſſere Luft; dieſer Schmerz verlor ſich aber bald wieder. — Es iſt ein Verſuch angeführt worden, bey welchem man die Luft der höhern Region herunter brachte, ſie durch nitröſe Luft unterſuchte, und reiner, als die untere Luft, fand. — Die obere Luft iſt viel kälter als die, welche nah bey der Erde iſt; das Thermometer einiger aeroſtatiſchen Maſchinen fiel in derſelben, bis zum Frierpunkte des Waſſers, da es doch in der nämlichen Zeit auf der Erde viel höher ſtand. — Die Elektricität, welche man durch Schnüre, die an Luftkugeln befeſtigt waren, auf die Erde herunter gebracht hat, beweiſt nichts mehr, als was man vorher ſchon wuſte, nämlich das Daſeyn einer beſtändigen Elektricität, von der poſitiven Art, in einer hellen und reinen Atmoſphäre. *)

*) Man ſ. Cavallo vollſtändige Abhandlung der Lehre von der Elektricität, nach der deutſchen Ueberſetzung. Dritte Aufl. Leipzig 1785. 8.

Da wir eben von der Elektricität ſprechen, ſo wird es ſchicklich ſeyn, eine Art von Gefahr zu erwähnen, welche man mit Recht bey den Kugeln mit entzündbarer Luft zu befürchten hat, und die von der Elektricität herrührt; nämlich, daß ein Bliz, oder der geringſte elektriſche Funke, welcher der Maſchine zu nahe käme, die entzündbare Luft in Brand ſtecken, und die Maſchine ſammt den Reiſenden zu Grunde richten könnte. Es ſcheint aber aus verſchiednen Betrachtungen, daß dieſe Furcht nicht von großem Belang ſey, ob ſie gleich bey dem gegenwärtigen Zuſtande der Wiſſenſchaft nicht gänzlich gehoben werden kann. Erſtens hat ſich ein ſolcher Vorfall noch nicht ereignet, obſchon verſchiedne Maſchinen mit entzündbarer Luft in allen Jahrszeiten, und ſogar zu ſolchen Zeiten, da man wirklich den Donner hörte, aufgeſtiegen ſind. Zweytens, können die Luftſchiffer im Fall einer Gefahr entweder zu der Erde herunter kommen, oder über die Wolken, das heißt, über die Region der Donnerwetter hinaufſteigen. Da drittens die Kugel aus ſolchen Beſtandtheilen verfertigt iſt, die die Elektricität nicht leiten, ſo wird ſie nicht leicht vom Blize gerührt werden, inſonderheit da ſie iſolirt ſteht; denn es iſt ein bewieſener Saz bey den Kennern der Elektricität, daß der Bliz, wenn er ſich der Erde nahet, keinen zwiſchenſtehenden Körper ſchlägt, es ſey dann, daß er durch dieſen Körper einen leichtern Fortgang finden könnte. So iſt ein Haus, welches viel Metall an ſich hat, und nächſtdem auf einem die Elektricität ſtark anziehenden Grunde ſteht, inſonderheit wenn es nah bey einem Fluſſe liegt, dem Blize mehr ausgeſezt, als ein anderes Haus,

welches auf trocknem und nicht leitendem Boden gelegen iſt. Dieſes iſt durch eine Menge von Beyſpielen bewieſen. Man könnte ſagen, daß eine Luftkugel leichtlich vom Blitze könne gerührt werden, indem er von einer Wolke zur andern gienge; allein die nämlichen Gründe, die man im vorhergehenden Falle wider dieſe Begebenheit angeführt hat, können auch hier gelten. Unterdeſſen läßt ſich dermalen noch nichts gewiſſes entſcheiden; und die Erfahrung allein muß zeigen, in wie fern ein Luftſegler der Gefahr des Blitzes ausgeſezt ſey oder nicht. Leztens muß noch bemerkt werden, daß die entzündbare Luft an ſich ſelbſt, das iſt, wenn ſie nicht mit einer gewiſſen Menge gemeiner Luft vermiſcht iſt, nicht brenne, und daß folglich ein elektriſcher Funke, der durch die Kugel führe, die entzündbare Luft nicht anzünden würde, es ſey dann, daß er ein Loch in den Sack ſchlüge; denn in dieſem Falle könnte die daraus dringende entzündbare Luft ſich mit der gemeinen Luft vermiſchen, und leichtlich durch die Elektricität in Brand gerathen.

In der obigen Geſchichte hab ich die unzählbaren Vorſchläge zur Lenkung der aeroſtatiſchen Maſchinen kaum mit einem Worte berührt. Die Anſchläge dieſer Art ſind in der That ohne Zahl, aber keiner hatte je einen Schatten von Wahrſcheinlichkeit. Einige haben ſich eingebildet, daß man eine Luftkugel, wie ein Schiff, durch Segel lenken könnte, ſie vergaſſen aber dabey, daß eine aeroſtatiſche Maſchine keinen Wind fängt, denn ſie fliegt mit dem Winde fort, und befindet ſich alſo immer in einer reſpectiven Wind-

ſtille, ſo daß die Segel keine Wirkung haben können. Einige haben ſie mit einer Dampfmaſchine oder Aeolipile vom Wind ab führen wollen; andere durch Schießpulver, welches man aus einem Rohre gerade gegen den Wind, oder in einer ſchrägen Linie, gegen denſelben abſchöſſe. Wir wollen unſere Leſer aber nicht länger mit ſolchen unbedeutenden Anſchlägen aufhalten. Man muß geſtehen, daß einige wenige angegeben worden ſind, die nicht ganz ungegründet waren, und folglich verdienen angemerkt zu werden. Dieſe aber werden ſich im zweyten Theile dieſes Werks beſſer unterſuchen laſſen, welcher das Praktiſche der Aeroſtatik enthält, und ſo vorgetragen iſt, wie es denen am angemeſſenſten zu ſeyn ſchien, die dieſem Gegenſtande mehr Zeit und Aufmerkſamkeit ſchenken wollen.

Zweyter Theil.
Praxis der Aeroſtatik.

Erſtes Hauptſtück.
Allgemeine Grundſätze der Aeroſtatik.

Die ganze Erde und alle Körper auf derſelben umgiebt ein unſichtbares flüſſiges Weſen, welches wir Luft nennen, und welches Schwere und Elaſticität hat, das heißt, ſich in einen engern Raum zuſammenpreſſen läßt. Man ſtürze ein gemeines Weinglas um, und tauche es ſo umgeſtürzt in ein Becken mit Waſſer, ſo wird man finden, daß das Waſſer nicht hinein dringen kann. Dasjenige Weſen nun, welches das Waſſer hindert hinein zu dringen, iſt die Luft. Man tauche das Glas erwas tiefer unter, und man wird ſehen, daß das Waſſer ein wenig in das Glas hineintritt, welches die Elaſticität der Luft beweißt: denn je höher das Waſſer über der Oeffnung des Glaſes ſteht, deſto ſtärker iſt der Druck auf die Luft, welche ſich nach und nach in einen engen Raum zuſammen zieht. Man halte das Glas ein wenig ſchief, und es wird eine Luftblaſe aus demſelben herausgehen. Man halte es noch ſchiefer, und es wird noch mehr Luft heraus kommen, bis daß endlich alle Luft heraus iſt, und das Glas ſich völlig mit Waſſer anfüllt. So kann man das Daſeyn und die Elaſticität der Luft leicht beweiſen. — Ihre Schwere findet man, wenn man ein gläſernes Gefäß zuerſt voll Luft, und dann wiederum

wägt, nachdem die Luft mit einer Luftpumpe herausgezogen iſt. Der Unterſcheid beyder Gewichte iſt dann das Gewicht derjenigen Menge Luft, welche die Capacität des Gefäſes gerade ausfüllet. Auf dieſe Art hat man ſich durch verſchiedne Verſuche verſichert, daß ein Kubikſchuh Luft ohngefähr eine und ein Fünftel einer Unze wägt, oder eine Unze und 87 Gran Averdupoidsgewicht.

Die Wärme dehnt die Luft aus, ſo daß eine Menge Luft, wenn ſie nur um einen Grad nach Fahrenheits Thermometer erwärmt wird, ihr Volumen um ein Fünfhunderttheil vergrößert, und daß alſo 500 Grad Erwärmung das Volumen einer Menge Luft gerade verdoppeln. Woraus folget, daß erhizte Luft leichter iſt, als kalte Luft, und daß das Gewicht eben ſo abnimmt, wie die Hitze zunimmt. Zum Beyſpiel: Wenn ein Kubikzoll Luft N Gran wägt, ſo muß ein Kubikzoll dieſer Luft, wenn ſie durch die Hitze bis zu ihrem doppelten Volumen ausgedehnt worden iſt, nur $\frac{1}{2}$N Gran wägen, weil dieſer Kubikzoll nur die Hälfte ihrer urſprünglichen Menge, ehe ſie erhizt ward, enthält.

Wenn man einen Körper in eine flüßige Materie taucht, und derſelbe weniger wägt, als ein gleiches Volumen dieſer flüßigen Materie, ſo wird er der Oberfläche zuſchwimmen; ſteht er damit im Gleichgewichte, ſo wird er bleiben, wo man ihn läßt; iſt er ſchwerer, ſo wird er ſinken. So wird ein Bret auf dem Waſſer ſchwimmen, weil es leichter iſt als ein gleiches Volumen Waſſer; und aus der nämlichen Urſache ſteigt der Rauch in der Atmoſphäre, und warme Luft in kälterer und folglich ſchwererer Luft empor, welches ſich leicht

und hinreichend durch den Verſuch, deſſen wir im erſten Theil erwähnten, beweiſen läßt. *) Ein Stück Holz wird nicht nur für ſich ſelbſt auf dem Waſſer ſchwimmen, ſondern auch noch ein anderes Gewicht tragen, vorausgeſezt, daß ſein eigenes und das fremde Gewicht nicht ſchwerer ſind, als das Gewicht eines gleichen Volumens Waſſer. So ſeze man, daß ein Stück Eiſen eine Unze wäge, und ſich von ſelbſten nicht auf dem Waſſer empor halten könne, man befeſtige aber dieſes Eiſen an ein Stück Holz, welches ſechs Unzen wägt, und lege es auf Waſſer, wovon ein Volumen, das dem Stück Holz und dem Eiſen zuſammen gleich iſt, mehr als 7 Unzen wäge, ſo wird das Holz mit dem Eiſen auf dem Waſſer ſchwimmen. Darum ſchwimmt eine leere Flaſche, und eine mit Luft angefüllte Blaſe auf dem Waſſer, weil die Leichtigkeit der eingeſchloſſenen Luft ſie empor hält. Aus dem nämlichen Grunde ſteigt eine Menge heiſſe Luft mit einem Sacke im Dunſtkreiſe empor, wenn die Menge der im Sacke eingeſperrten Luft ſo groß iſt, daß das Uebergewicht eines gleichen Volumens gemeiner Luft größer iſt, als das Gewicht des Sacks: und dies iſt Montgolfiers aeroſtatiſche Maſchine.

Um ſich von dieſer Kraft der erwärmten Luft auf eine einfache und überzeugende Art zu verſichern, rolle man ein Blatt gemeines Schreibpapier in eine koniſche Geſtalt zuſammen, und ſtecke oben eine Stecknadel daran, damit es ſich nicht wieder aufrolle, dann befeſtige man es mit dem obern Ende unten an die Schaale einer Waage mit einem Faden. Man ſehe Fig. 1.

*) Siehe S. 20.

Taf. I. Man lege dann ſo viel Gewicht in die andre Schaale als nöthig iſt, um die Wage ins Gleichgewicht zu bringen, oder man laſſe lieber die Schaale, an welcher die papierene Düte hängt, ein wenig ohngefähr 5 oder 6 Gran ſchwerer ſeyn. Nun halte man die Wage ſchwebend bey A, und bringe ein brennendes Licht unter die Oeffnung der Papierdüte, ſo wird die Luft unter dem Papiere ſich erhitzen, die Düte aufheben, und die gegenſeitige Schaale wird nach und nach ſinken. Wenn man das Licht wegnimmt, wird die Düte oder der papierne Sack nicht gleich wieder ſinken, ſondern noch einige Minuten ſich empor halten, bis nämlich die Luft ſich darinn abgekühlt hat, dann aber wird ſie wieder herunter ſinken. Fragt man, warum die warme Luft nicht aus der Oeffnung der Düte herausgeht, ſo iſt die Antwort darauf, daß die kältere Luft die wärmere nach dem obern Theile der Düte zu treibt, und daß ſie folglich nicht über den Rand der Oeffnung gehen kann, es ſey denn, daß man die Düte mit der Mündung aufwärts kehrte, in welchem Falle die Luft heraus dringen würde, wie eine Luftblaſe aus einer ſchräg umgeſtürzten Flaſche im Waſſer herausgeht, welches wir im Anfange dieſes Hauptſtücks erwähnt haben.

Auſſer der gemeinen Luft giebt es noch mehrere elaſtiſche Subſtanzen, die zwar ebenfalls unſichtbar ſind, und zuſammen gedrückt werden können, aber von der gemeinen Luft durch einige andre Eigenſchaften unterſchieden ſind, die einer jeden derſelben beſonders zugehören. Zum Beyſpiel: Es giebt ſolche, die zum Athmen ungeſchickt ſind und Gas genannt werden, andere werden bald vom Waſſer abſorbirt u. ſ. w. Eines von

dieſen Gaſen nennt man entzündbare Luft, wegen der Eigenſchaft, daß es brennt, wenn man Feuer dazubringt, wie durch ein Licht, oder durch einen elektriſchen Funken u. ſ. f. geſchehen kann. Dieſes elaſtiſche Weſen hat nebſt ſeiner Entzündbarkeit auch noch eine andere merkwürdige Eigenſchaft, nämlich dieſe, daß es weit leichter iſt, als die gemeine Luft; da doch die andern elaſtiſchen Flüßigkeiten nur wenig ſchwerer oder leichter ſind, als dieſes Element, ſo wenig, daß der Unterſchied kaum in Betrachtung kömmt.

Wenn man alſo entzündbare Luft in einen Sack von ſolcher Größe füllt, daß das Uebergewicht eines gleichen Volumens gemeiner Luft über das Gewicht der eingeſperrten entzündbaren Luft größer wird, denn das Gewicht des Sackes, ſo wird der Sack aus den obengedachten Gründen in den Dunſtkreis empor ſteigen; und dieſes iſt die andere Art von aeroſtatiſchen Maſchinen, nämlich die Luftbälle mit entzündbarer Luft.

Da die Luft, welche die Atmoſphäre rund um die Erde ausmacht, elaſtiſch iſt, ſo iſt ſie von verſchiedner Dichtigkeit auf verſchiednen Höhen, weil diejenige Luft, welche ſich am näheſten bey der Oberfläche der Erde befindet, von der darüber liegenden obern Luft in einer Perpendikulärlinie gedrückt wird, und folglich dichter und ſchwerer ſeyn muß, als diejenige, welche ſich eine Meile hoch über der Erde befindet, und alſo um dieſe Meile Höhe weniger Luft trägt, und ſo wird die Luft immer leichter, je höher man darinn aufſteigt.

Eine andere Eigenſchaft der Atmoſphäre, die nothwendig erwähnt werden muß, iſt dieſe, daß ihr Gewicht ſich ändert, und bald etwas leichter, bald etwas ſchwe-

rer iſt; dieſe Abänderungen des Gewichts der Atmoſphäre unterſucht man gemeiniglich mit dem Barometer. In England beträgt der Unterſchied in der perpendikulären Höhe des Queckſilbers, welcher von der Veränderung der Schwere des Dunſtkreiſes herrührt, wenn das Barometer an dem nämlichen Orte oder in gleicher Höhe über der Meeresfläche ſtehen bleibt, nur drey Zoll; ſo daß es immer zwiſchen 28 und 31 Zoll ſtehet, ſteigt, wenn die Atmoſphäre ſchwerer, und fällt, wenn ſie leichter wird. Wenn aber das Barometer über die Oberfläche der Erde erhoben wird, fällt das Queckſilber viel tiefer herab, nach Maaßgabe der Höhe, zu welcher man das Barometer erhebt.

Zweytes Hauptſtück.

Von der entzündbaren Luft.

Entzündbare Luft iſt ein fortdaurend elaſtiſches Fluidum, ſpecifiſch leichter als gemeine Luft, und wird ſowohl durch die Natur als durch künſtliche Behandlung hervorgebracht. Ueberhaupt erzeugt die Fäulniß oder Auflöſung animaliſcher und vegetabiliſcher Subſtanzen, ingleichen die Auflöſung ſolcher Mineralien, welche einen Ueberfluß von brennbarem Stof in ſich halten, dieſe entzündbare Luft; daher wird ſie allenthalben hervorgebracht, wo nur etwas dergleichen vorgeht: So findet man ſie in den Bergwerken, ſonderlich in Kohlenſchächten, an Orten, wo faulende Materien aufgehäuft liegen; in den mehreſten ſtehenden Waſſern, Seen und Pfützen, inſonderheit in denen, die viel faulenden Stof enthalten. Aus dieſen Waſſern zieht man ſie, wenn man

dieſelben lang ſtehen läßt, oder wenn man ſie in ſchicklichen Gefäßen kocht, wie zum Beyſpiel in einem Gefäße mit einem langen Halſe, an welchen eine ſchlaffe Blaſe gebunden iſt.

Im Sommer ſteigt, inſonderheit in den warmen Ländern, eine Menge entzündbare Luft aus ſtehendem, und ſogar aus Flußwaſſer empor. Um London herum aber kann man, ſonderlich im Sommer und Herbſte, aus allen Waſſergräben und Teichen häufig entzündbare Luft auf folgende Weiſe ſchöpfen. — Man fülle eine Flaſche, die eine weite Oeffnung hat, mit dem Waſſer des Teiches, und ſtürze ſie ſo in dem Teiche um, dann rühre man gerade unter der umgeſtürzten Oeffnung der Flaſche den Schlamm des Teichs auf, ſo daß die Luftblaſen, die herauf ſteigen, gerade in die Flaſche gehen, ſo wird man entzündbare Luft darinn haben. Iſt nun durch dieſes Aufrühren und beſtändiges Auffangen der Blaſen die Flaſche voll, ſo verſtopfe man ſie mit einen Stöpſel von Glas oder von Kork u. ſ. w. Noch beſſer wäre es, wenn man einen Trichter an die Flaſche anbrächte, wodurch man noch mehr entzündbare Luft auffangen könnte, als ſonſt.

Bey dem gewöhnlichen Deſtilliren des flüchtigen Alkali, beym Schmelzen der Erze, und bey dergleichen Arbeiten mehr, geht eine beträchtliche Menge entzündbare Luft verloren. Die vortheilhafteſten Arten, entzündbare Luft zu erhalten, ſind: Durch die Wirkung der Säuren auf gewiſſe Metalle — Durch animaliſche, vegetabiliſche, und einige mineraliſche Subſtanzen, welche in verſchloſſenen Gefäßen einem ſtarken Feuer ausgeſezt werden, und endlich dadurch, daß man den Dampf von gewiſſen Flüſſigkeiten durch glühende Röh-

ren gehen läßt. — Ich werde bey der genauern Beſchreibung dieſer verſchiedenen Methoden nur die Umſtände in Betrachtung ziehen, welche der Aeroſtatik zu ſtatten kommen, und den Leſer, der das übrige gern unterſuchen mögte, auf meine Abhandlung über die Luft*) oder auf diejenigen Schriftſteller, die über die entzündbare Luft geſchrieben haben, verweiſen.

Eiſen, Zinn und Zink, ſind die metalliſchen Subſtanzen, aus welchen man eine große Menge von entzündbarer Luft durch verdünnte Vitriolſäure, oder durch Kochſalzſäure, die man insgemein Salzgeiſt nennt, ziehen kann; da aber das Zinn und der Salzgeiſt viel theurer ſind als Eiſen, Zink und Vitriolſäure, ſo hat man die leztern zu dieſem Gebrauche vorgezogen.

Wenn die Vitriolſäure, welche man gemeiniglich Vitriolöl nennt, allzuſtark, und zu oft übergezogen iſt, ſo zieht ſie wenig oder gar keine entzündbare Luft aus dem Eiſen: um alſo die gröſte mögliche Quantität von entzündbarer Luft aus dem Eiſen zu erhalten, muß das Vitriolöl mit 5 bis 6 Theilen Waſſer vermiſcht werden. Es iſt jedoch faſt unmöglich, beſtimmte Regeln hierüber anzugeben; indem die Stärke des Vitriolöls ſo verſchieden iſt, als die Läden verſchieden ſind, wo man es kauft, und es darauf ankömmt, ob das Oel mehr oder weniger der Luft oder andern Subſtanzen ausgeſezt geweſen iſt, die es verunreinigen können. Daher iſt folgendes die beſte praktiſche Probe: Man ſchütte einige kleine Stückchen Eiſen oder Feilſpäne in eine Phiole, darauf gieße man ohngefähr vier oder fünfmal

*) Cavallo Abhandlung von den verſchiedenen Gattungen der Luft und anderer beſtändigen elaſtiſchen Materien. Aus dem engl. Leipzig 1783. 8.

ſo viel Waſſer, als das Gewicht des Eiſens ausmacht, und darein ſchütte man ein wenig Vitriolöl, um die Wirkung zu beobachten; verurſacht es in der Zeit einer Minute kein ſchnelles Aufbrauſen, ſo gieße man ein wenig Oel mehr hinein, ſo wird man durch dieſes ſucceſſive Zugieſſen leicht finden, wenn es das ſtärkſte oder ſchnellſte Aufbrauſen hervorbringt. Um nun das Verhältniß des Waſſers gegen die Vitriolſäure zu beſtimmen, ſo wäge man das Waſſer, welches man in die Phiole ſchüttet; auch wäge man die Flaſche, aus welcher man das Vitriolöl nimmt, ehe man es herausſchüttet; nachdem wäge man beyde wieder, und der Unterſchied der Gewichte zeigt denn die Schwere des Vitriolöls an; welches verglichen mit dem Gewichte des Waſſers, welches man in die Phiole geſchüttet hat, das geſuchte Verhältniß angiebt. Wenn man Zink ſtatt des Eiſens braucht, ſo iſt es damit das nämliche.

Die gröſte Quantität von entzündbarer Luft, die man durch verdünnte Vitriolſäure aus Eiſen ziehen kann, macht ohngefähr 1800 mal das Volumen des Eiſens aus. Wenn das Eiſen aber nicht ſehr rein iſt, und man die kleinen Quantitäten der Luft, welche nach dem erſten Aufbrauſen erſt hervorkommen, (welches aufs längſte eine Stunde dauret) nicht alle auffängt, ſo darf man nur 1700 mal das Volumen des Eiſens erwarten; ſo daß ohngefähr 4½ Unzen Eiſen einen Cubikfuß entzündbare Luft liefern. Zink giebt weniger denn Eiſen, und man braucht zu einem Cubikfuße entzündbare Luft 6 Unzen Zink. Wenn die Vitriolſäure von der ſtärkſten Sorte iſt, die man gemeiniglich in großen Quantitäten verkauft, ſo braucht man eben ſo viel davon, um Zink, als um Eiſen aufzulöſen, und

dann muß ſie auch mit fünfmal ſo viel Waſſer, als ihr Gewicht beträgt, vermiſcht werden; ſo daß man ſagen kann, daß $4\frac{1}{2}$ Unzen Eiſen, eben ſo viel Vitriolöl, und fünfmal ſo viel, das iſt, $22\frac{1}{2}$ Unzen Waſſer erforderlich ſind, um einen Cubikfuß von entzündbarer Luft zu einem Luftballen hervorzubringen, wobey man nicht auf alle Kleinigkeiten genau achten kann, und kein ſehr ſchnelles Aufbrauſen verlangt wird. Zu einer gleichen Quantität Gas braucht man ſechs Unzen Zink, eben ſo viel Vitriolöl, und 30 Unzen Waſſer.

Das Aufbrauſen, welches die entzündbare Luft hervorbringt, erzeugt einen hohen Grad von Hitze, welcher, je nachdem es ſchnell oder langſam geſchieht, ſtärker oder ſchwächer iſt. Um dieſer Hitze mehr vorzubeugen, iſt es beſſer, die Drechſelſpäne von großen Stücken Eiſen, z. B. von Canonen u. ſ. w. zu gebrauchen, als Feilſpäne von eben dieſem Metalle; die Drechſelſpäne laſſen auch die Vitriolſäure durch ihre Zwiſchenräume beſſer auf ſich wirken, da hingegen die Eiſenfeile zu dicht auf einander haftet und dadurch oft hindert, daß die Säure bis zu ihrer unterſten Lage durchdringen kann.

Da die Vitriolſäure die meiſten Metalle, und verſchiedne andre Subſtanzen angreift, ſo iſt zum Aufbehalten der Materialien, die zur Hervorbringung der entzündbaren Luft gebraucht werden, nichts beſſer als Glas; nämlich, wenn man nur eine kleine Menge Gas braucht, bey großen Quantitäten ſind die hölzernen Gefäße die dienlichſten.

Das Gewicht der entzündbaren Luft, die man auf dieſe Art durch Vitriolſäure erhält, iſt geringer, als die Gewichte aller übrigen Sorten von entzündbarer

Luft; und wenn ſie auf die gewöhnliche Art gemacht wird, ſonderlich in großen Quantitäten, ſo beträgt ihr Gewicht gemeiniglich nur ein Siebentheil von dem Gewichte der gemeinen Luft, oder eher etwas mehr; wird ſie aber mit aller der Vorſichtigkeit entbunden, die ein nachdenkender Phyſiker anwenden kann, ſo iſt ihr Gewicht noch unter einem Zehntheile des Gewichts der gemeinen Luft.

Mit der entzündbaren Luft werden gemeiniglich noch zwo andre Arten von elaſtiſchen Flüßigkeiten, obſchon nicht in großer Menge erzeugt, die den aeroſtatiſchen Verſuchen ſchädlich ſind; da dieſe aber leicht vom Waſſer eingeſogen werden, ſo iſt es rathſam die entzündbare Luft durch Waſſer, in welchem man zuvor etwas Kalk aufgelöſt hat, gehen zu laſſen, ehe man ſie in die Kugel bringt; dieſe Vorſicht ſcheidet nicht allein die andern Flüßigkeiten davon ab, ſondern hindert auch die allzuſtarke Erhitzung der Kugel, indem ſie die entzündbare Luft abkühlt. — Ich will nun die Art beſchreiben, wie man die entzündbare Luft in kleinen Quantitäten entbindet, und die Mittel, dieſes im Großen zu thun, für das künftige Hauptſtück verſparen.

Man nehme eine gemeine Quartflaſche, und ſeze einen paſſenden Korkſtöpſel darauf, durch dieſen bohre man ein Loch mit einem glühenden Drath, oder mit einem andern Werkzeuge. Man befeſtige eine gläſerne Röhre, oder den Stiel einer Tabakspfeife an eine Blaſe, und ſtecke das andre Ende der Röhre in den Stöpſel der Flaſche, ſo daß es recht daran anſchlieſſe, wie in Fig. 2. Taf. I. — Nach dieſer Vorbereitung ſchütte man zwo Unzen Eiſen in die Flaſche, und gieße

darüber zwo Unzen gutes ſtarkes Vitriolöl. Dieſes wird ſogleich eine Gährung verurſachen, und entzündbare Luft hervorbringen, welche man leicht durch den ſtarken und unangenehmen Schwefelgeruch ſpüren kann. Sobald das Oel in die Flaſche gegoſſen iſt, muß auch der Stöpſel mit der darangefügten Blaſe darauf geſezt werden. So wie nun die entzündbare Luft aus den Materialien in der Flaſche entſteht, ſo ſteigt ſie in die Blaſe, und ſchwellt dieſelbe an. Wenn eine Blaſe voll iſt, ſo ſezt man eine andere, die auch wieder mit einem Glasrohre verſehen iſt, an ihre Stelle. Es wird wohl überflüſſig ſeyn zu erinnern, daß man eine ſolche Blaſe, ehe man ſie an die Flaſche befeſtigt, genau ausdrücken muß, damit man alle gemeine Luft herausdrücke. Da aber manche Blaſen ſteif ſind, und ſich nicht wohl drücken laſſen, ſo iſt es vortheilhaft, ſolche in laulichtes Waſſer zu werfen, ehe man ſie braucht. Wenn eine Blaſe voll iſt, ſo muß man, um das Entwiſchen der darinn enthaltenen entzündbaren Luft zu verhindern, gerade unter der innern Oeffnung des Glasrohrs einen Faden darum binden. Wenn ſolche Blaſen aber anſtatt der Glasröhren mit meſſingenen Hähnen verſehen wären, ſo würde die Behandlung dadurch ſchöner und bequemer.

Anſtatt der oben vorgeſchlagnen Quartflaſche, kann nun jede andere Flaſche gebraucht werden; man muß aber Acht geben, ſie nicht über die Hälfte, oder lieber noch weniger mit denen Materialien zu füllen, welche die entzündbare Luft hervorbringen; weil ſonſt die Gewalt der Gährung oft einen Theil der Miſchung zum Halſe der Flaſche heraustreibt.

Wenn man die entzündbare Luft durch Waſſer will gehen laſſen, welches man allezeit thun ſollte, ſo muß man folgende Anſtalt treffen. Man befeſtige in das Loch des Korkſtöpſels der Flaſche, in welcher die Materialien, ſo die entzündbare Luft hervorbringen, enthalten ſind, mit einem Ende ein Rohr von Glas, oder von irgend einem andern Stoffe, das wie ein S ſiehe A B. Fig. 3. Taf. I. geformt iſt. Das andere Ende dieſes Rohrs muß unter der Oberfläche des Waſſers in einem Becken ſtehen. Wenn alles ſo veranſtaltet iſt, ſo fülle man eine andere Flaſche C ganz voll mit Waſſer, halte einen Finger oder etwas anders auf die Mündung der Flaſche, und ſtürze ſie in das Becken um. Wenn die Mündung der Flaſche unter der Oberfläche des Waſſers im Becken iſt, ſo ziehe man den Finger davon weg, und die Flaſche wird voll bleiben. Nun ſchütte man die ſchicklichen Materien, um die entzündbare Luft hervorzubringen, in die Flaſche D, ſeze den Stöpſel mit dem krummen Rohre darauf, und halte das andere Ende des Rohrs unter dem Waſſer im Becken, bringe die Mündung der Flaſche C gerad über die Oeffnung dieſes Rohrs und ſehe zu, daß man während der Operation die Mündung der Flaſche nicht über die Oberfläche des Waſſers kommen laſſe. Auf dieſe Art wird die in der Flaſche D entſtandene entzündbare Luft durch das Rohr A B in die Flaſche C übergehen, welche man, wenn ſie voll iſt, unter dem Waſſer verſtopft und wegnimmt.

Dazu findet man in den Kaufgewölbern der Mechaniker ſchon fertige gläſerne Flaſchen mit gekrümmten gläſernen Röhren, die mit Stöpſeln von eingeſchlif-

fenem Glaſe verſehen, und ohne alle Vergleichung bequemer ſind.

Da dieſe Methode nur dazu dient, um entzündbare Luft in Flaſchen oder in ſolche Gefäße zu bringen, die nicht, wie Blaſen, zuſammen fallen; ſo will ich noch folgende Zubereitung angeben, welche auſſerordentlich bequem iſt, um Blaſen, oder auch Luftbälle von zwey bis drey Schuhen im Durchmeſſer mit entzündbarer Luft zu füllen, die vorher durch Waſſer gegangen iſt. Man ſehe Fig. 4. Taf. I.

A iſt die Flaſche, welche die Ingredientien zur Erzeugung des Gas enthält. B C D iſt ein Rohr, welches mit einem Ende in dem Halſe dieſer Blaſe ſteckt, und durch den Stöpſel einer andern faſt ganz mit Waſſer angefüllten Flaſche E bis faſt auf ihren Boden geht. Durch ein andres Loch im Stöpſel der Flaſche E geht noch ein andres Rohr, an deſſen äuſſeres Ende eine Blaſe, oder eine Kugel mit ihrer Oeffnung gebunden iſt. Es iſt klar, daß die entzündbare Luft, welche aus der Oeffnung D des Rohrs kömmt, erſt durch das Waſſer der Flaſche E, und dann in die Blaſe oder in den Ball gehen muß. Man kann zwey kleine Gläschen anſtatt der Flaſchen A und E brauchen.

Wenn man die entzündbare Luft ſehr rein haben will, ſo muß man den Stöpſel mit dem gekrümmten Rohre nicht gleich nach Eingieſſung des Vitriolöls auf die Flaſche ſezen, die die Ingredientien enthält, ſondern man muß eine kleine Zeit warten, damit die entzündbare Luft, die zuerſt entſteht, erſt den gröſten Theil der gemeinen Luft aus der Flaſche heraustreibe.

Man kann auſſer der Wirkung der Säuren und insonderheit der Vitriolſäure, auch durch die Wirkung des Feuers auf verſchiedene Subſtanzen, viel wohlfeiler eine Menge entzündbare Luft hervorbringen, allein das auf ſolche Art erzeugte Gas iſt nicht ſo leicht, als das, welches aus dem Aufbrauſen der Säure mit Metallen entſteht. Doch iſt es zu den aeroſtatiſchen Verſuchen nicht unbrauchbar, und ich glaube, daß es in Rückſicht auf ſeinen wohlfeilen Preis bald den Gebrauch der Vitriolſäure und des Eiſens oder Zinks überflüßig machen wird.

Dieſe Methode beſteht überhaupt darinn, daß man die Materialien in irdnen oder in eiſernen Gefäſſen einem trocknen Feuer ausſezt, welches hinlänglich iſt, das Gefäß glühend zu machen; wodurch die verſchloſſenen Materialien ihre entzündbare Luft von ſich geben, welche aus der Oeffnung des Gefäſſes hervorquillt, durch ein Refrigeratorium oder durch eine Vorlage geht, und endlich in eine Kugel, oder ein anderes Gefäß geſammelt wird. Man hat zu Verſuchen dieſer Art oft einen Flintenlauf gebraucht. Die Subſtanzen, die man unterſuchen wollte, wurden unten in die Kammer deſſelben geſchüttet, ſo daß ſie ohngefähr 6 oder 8 Zoll hoch darinn lagen; der Lauf ward dann bis oben aus mit trockenem Sande gefüllt, ein an der Mündung des Laufes befeſtigtes Rohr, gieng durch das Waſſer des Beckens unter eine umgeſtürzte Glocke, dergleichen wir oben beſchrieben haben; die Kammer des Laufes, welche die zu verſuchende Materialien enthielt, wurde im Feuer glühend gemacht, und die entzündbare Luft unter der umgeſtürzten Glocke aufgefangen. Der Flintenlauf kann aber keine große

Menge entzündbarer Luft geben, als wozu das Gefäß viel größer ſeyn muß. Nachſtehende Methode iſt dazu die vortheilhafteſte: — Man laſſe ein Gefäß von Thon, oder noch beſſer von Eiſen *) verfertigen, welches die Geſtalt einer florentiner Flaſche hat, doch aber etwas breiter iſt, und einen längern und weitern Hals hat. Man ſehe Fig. 5. Taf. I. Man ſchütte ſo viel von der Materie, welche die entzündbare Luft hervorbringen ſoll, in dieſes Gefäß, daß ſie daſſelbe bis an AB, oder noch weniger, fülle. Wenn die Materie von ſolcher Art iſt, daß die Wirkung des Feuers ſie ſehr ausdehnt, ſo löthe man an den Hals C des Gefäßes eine meſſingene Röhre, oder erſt eine meſſingene, und dann eine bleyerne Röhre, deren Ende D ſo geſtaltet iſt, wie es die Figur anzeigt, damit ſie ſich im Waſſer der Wanne HI unter einer Art von umgeſtürzten Gefäße EF endige, an deſſen obere Mündung die Kugel oder ein Rohr, das zu der Kugel führt, angebracht iſt. Wenn nun alles ſo eingerichtet iſt, und man den Theil des Gefäßes AB im Feuer glühend heiß hat werden laſſen, ſo wird die entſtandene entzündbare Luft aus der Röhre CD herausgehen, und nachdem ſie durch das Waſſer der Wanne gegangen iſt, endlich in die Kugel C eintreten. Da eine Menge gemeiner Luft in dem umgeſtürzten Gefäße EF bleibt, welche doch lieber herausgetrieben werden muß, ehe

*) Die irdnen Gefäße ſpringen leicht beym Abkühlen, wenn ſie glühend geweſen ſind, und können folglich mehrentheils nur zu einem einzigen Verſuche dienen. Vielleicht könnte man ſolche Gefäße leichter aus Kupfer verfertigen; dann müßten ſie aber nicht gelöthet ſeyn, als in welchem Falle ſie nicht glühend gemacht werden könnten.

man die Operation anfängt, ſo muß das Gefäß EF einen Hahn K haben, durch welchen man die gemeine Luft ausſaugen kann, wobey das Waſſer bis an den Hahn ſteigen würde.

Da diejenigen, welche nicht gewohnt ſind, mit dieſer Art von Experimenten umzugehen, einige Schwierigkeit finden möchten, die gehörigen Abmeſſungen einer ſolchen Zubereitung zu beſtimmen, ſo will ich hier die Maaße von einem ſolchen Apparat angeben, der von der vortheilhafteſten Bauart zu ſeyn ſcheint.

Durchmeſſer des breitſten Theiles vom Gefäße ABC . . .	7 Zoll
Länge des ganzen Gefäßes . .	16
Durchmeſſer ſeiner Oeffnung . .	1
Durchmeſſer der Hohlung vom Rohr CD	$\frac{3}{4}$
Untere Oeffnung des Gefäßes EF wenigſtens	6
Höhe EF dieſes Gefäßes wenigſtens .	24
ſeine obere Oeffnung F ohngefähr .	2

Der Durchmeſſer der Wanne HI mag ſo groß ſeyn, als er will, nur muß die Oeffnung des Gefäßes EF wenigſtens einen Schuh unter der Oberfläche des Waſſers HI ſtehen.

Wenn man ſehr viele entzündbare Luft hervorbringen ſoll, ſo kann das Gefäß ABC größer gemacht werden, aber nicht ſehr viel, weil es ſchwer fallen würde, das Ganze glühend zu machen, wohl aber kann man mehrere dieſer Gefäße zugleich gebrauchen, und alle Röhren derſelben können ſich in der nämlichen Wanne, und unter den nämlichen umgeſtürzten Gefäße EF endigen; dieſes muß in ſolchem Falle auch verhältnißmäßig größer ſeyn, inſonderheit aber ſeine

obere Oeffnung, damit die entzündbare Luft einen ungehinderten Durchgang habe. Dieſe Einrichtung iſt ſehr vortheilhaft, um die Materialien in einigen Gefäßen zu erneuern, indem man in andern immer fortfährt, entzündbare Luft zu erzeugen. Auf dieſe Art kann man mit der Arbeit ſo lang anhalten, als man will.

Man muß Acht geben, daß bey dieſen Operationen das Feuer in einer genugſamen Entfernung von der Wanne HI abſtehe; denn es könnte leicht geſchehen, wenn es zu nah dabey wäre, daß einige entzündbare Luft, die entweder aus dem Gefäße EF, oder aus der Kugel hervordränge, Feuer faßte, und einen unangenehmen Zufall verurſachte; die Röhre CD muß alſo von gnugſamer Länge ſeyn; und beſſer wäre es, daß man das Feuer mit dem einen oder den mehreren Gefäßen ABC in einem Zimmer hätte, die Wanne HI aber drauſſen ſtünde, da man die Röhren leicht ſo einrichten könnte, daß ſie durch Löcher in der Mauer, oder durch die Fenſter giengen, u. ſ. w.

Wir kommen nun zur Unterſuchung der Subſtanzen, welche auf dieſe Art entzündbare Luft hervorbringen, und der beſondern Umſtände, die dabey vorkommen.

Wenn Steinkohlen zu einer glühenden Hitze gebracht werden, ſo geben ſie eine Menge entzündbarer Luft von ſich, welche, ſie mag nun durch Waſſer gegangen ſeyn oder nicht, ohngefähr ein Viertel von dem Gewichte eines gleichen Volumens gemeiner Luft wägt, und ein Pfund Steinkohlen bringt ohngefähr 3 Cubikſchuhe, entzündbare Luft hervor. Man muß jedoch bemerken, daß die Verſchiedenheit der Kohlen auch eine Verſchie-

denheit in der daraus entſtehenden entzündbaren Luft, ſo wohl in Rückſicht ihrer ſpecifiſchen Schwere, als auch ihrer Menge, verurſacht. Man kann ſich aber leicht von einer jeden gewählten Art Steinkohlen verſichern, wie viel entzündbare Luft ſie geben, ehe man ſie in großen Quantitäten anwendet. *)

Bergpech, Bernſteinöl **) und andere Minelien geben gleichfalls entzündbare Luft von ſich, ſie iſt aber von einer größern ſpecifiſchen Schwere, und nicht ſo häufig darinn, als in den Steinkohlen.

Auf dieſe Weiſe giebt auch Holz eine große Menge entzündbare Luft, die aber ſtark mit einer andern elaſtiſchen Flüßigkeit gemengt iſt, die ſich jedoch durch Waſchen, ſonderlich in Kalkwaſſer, davon ſcheiden läßt, daher es ſchicklich iſt, ein wenig Kalk in das Waſſer der Wanne zu werfen, durch welches die entzündbare Luft gehen muß. Verſchiedene Holzarten, ja ſogar die nämlichen Holzarten, geben verſchiedene Quantitäten von entzündbarer Luft, je nachdem ſie älter oder trockner ſind. Eichen-Holz giebt vielleicht mehr Gas als jedes andere. Das Gewicht der entzündbareen Luft, die aus Holz gezogen wird, iſt gemeiniglich zwiſchen der Hälfte und zwey Dritteln des Gewichts von atmoſphäriſcher Luft; ſie iſt folglich viel ſchwerer, als jene, die man aus Steinkohlen zieht.

*) Siehe Memoire ſur l'air inflammable, tiré de differentes ſubſtances, redigé par Monſ. Minkelers, Louvain. 1784.

**) Wenn man Oel oder andere flüßige Subſtanzen auf dieſe Art verſuchen will, ſo iſt es am beſten, daß man ſie in trockenen Sand einziehen läßt, und ſie ſo in ein Geſchirr thut.

Kampfer giebt eine erſtaunliche Menge entzündbarer Luft, deren ſpecifiſche Schwere ſich gegen die der gemeinen Luft beynahe wie 10 zu 24 verhält.

Oel, Weingeiſt und Aether geben entzündbare Luft, die mehr als halb ſo ſchwer iſt als gemeine Luft.

Auch zieht man entzündbare Luft in unterſchiedenen Quantitäten aus animaliſchen Subſtanzen; ihr Gewicht aber iſt durchgängig über das halbe Gewicht von gemeiner Luft.

Es erhellt alſo, daß die Steinkohlen die vortheilhafteſte Subſtanz ſind, um entzündbare Luft zum Gebrauch der Aeroſtatik daraus zu ziehen, und obſchon die ſpecifiſche Schwere dieſer Luft größer iſt, als die Schwere derjenigen, die man durch Säuren aus Metallen zieht, ſo erſezt doch der wohlfeile Preis der Materialien dieſen Unterſchied völlig wieder; damit aber die aeroſtatiſche Maſchine Gewalt genug bekomme, um ein gegebenes Gewicht aufzuheben, ſo muß ſie etwas größer ſeyn, wenn ſie mit Kohlengas gefüllt wird, als wenn man die durch Säure aus Metallen gezogene Luft dazu braucht.*)

Bey dieſer Art, entzündbare Luft zu erzeugen, muß man auf einen merkwürdigen Umſtand Acht geben, den D. Prieſtley zuerſt entdeckt hat. Der Umſtand iſt, daß die animaliſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen ſechs bis ſiebenmal mehr entzündbare Luft von ſich geben, wenn das Feuer ſchnell verſtärkt wird, als wenn man daſſelbe langſam verſtärkt, ob man es gleich nachher ſehr heftig macht.

*) Man hat auf dem feſten Lande verſchiedene kleine Kugeln mit entzündbarer Luft aus Steinkohlen gefüllt, die ſehr gut geſtiegen ſind.

Bey dieſer Bearbeitung geben die obengemeldeten verſchiedenen Subſtanzen gemeiniglich alle ihre entzündbare Luft in einer Stunde Zeit von ſich.

Die lezte Methode, entzündbare Luft zu erhalten, ward erſt neuerlich von Herrn Lavoiſier entdeckt, und bald von D. Prieſtley weiter unterſucht; da man ſich aber noch nicht von den verſchiedenen Umſtänden, welche Bezug darauf haben, verſichert hat, oder dieſelben wenigſtens noch nicht öffentlich bekannt ſind, ſo daß man dieſe Methode in ein beſtimmtes Operationsſyſtem gebracht hätte, ſo werd ich mich mit einer bloßen Beſchreibung davon begnügen. — Wenn man Eiſen glühend heiß macht, und in dieſem Zuſtande den Dampf von ſiedendem Waſſer darüber gehen läßt, ſo entſteht daraus entzündbare Luft, welche viel leichter ſeyn ſoll, wenn man ſie nicht durch Waſſer gehen läßt.

Man hat zu dieſem Verſuche eiſerne und kupferne Röhren gebraucht, und zwar auf folgende Art. Man füllt eine Röhre von ohngefähr drey Viertelzoll im Durchmeſſer, und ohngefähr drey Schuh Länge, mit Eiſendrechſelſpähnen; an ein Ende derſelben löthet man den Hals einer Retorte, oder einen verſchloſſenen Keſſel, und an das andre Ende bringt man die Schlange eines gewöhnlichen Refrigeratorii an, ſo wie man ſie beym gewöhnlichen Abziehen braucht. Hierauf legt man glühende Kohlen um den mittlern Theil der Röhre, die ohngefähr einen Schuh lang davon immer glühend halten; unter die Retorte, oder den verſchloſſenen Keſſel, macht man auch ein Feuer, welches ſtark genug ſeyn muß, das Waſſer ſchnell darinn zum Kochen zu bringen. So wird man finden, daß eine beträchtliche Menge

entzündbare Luft aus der Schlange des Refrigeratorii heraus geht. Man ſagt, daß das Eiſen auf dieſe Art um die Hälfte mehr Luft von ſich giebt, als wenn man ſie mit Vitriolſäure daraus zieht.

Da die eiſernen und küpfernen Röhren bey dieſen Operationen ſtark zerfreſſen werden, ſo könnte man verſuchen, ob irdene Röhren nicht vorzuziehen wären.

Der Dampf von Weingeiſt, Aether und von Oel erzeugt gleichfalls entzündbare Luft, wenn man ihn durch glühend heiſſe Röhren gehen läßt.

Drittes Hauptſtück.

Von der Geſtalt, Capacität, Bauart und Gewalt der aeroſtatiſchen Maſchinen.

Es iſt von den Mathematikern bewieſen, daß unter allen möglichen Geſtalten die kugelförmige bey der kleinſten Oberfläche die gröſte Capacität habe; ſo daß, wenn man zween Säcke hat, welche beyde die nämliche Quantität von einer Subſtanz enthalten können, von denen der eine aber eine ſphäriſche, der andre eine andre Geſtalt hat, der erſtere alsdann das wenigſte Zeug, oder die kleinſte Oberfläche enthält. Eben ſo, wenn zween Säcke die nämliche Oberfläche haben, zum Beyſpiel: wenn beyde aus 10 Ellen Zeug beſtehen, und der eine ſphäriſch, der andere länglich, oder von einer andern Geſtalt iſt, daß alsdann der ſphäriſche Sack eine größere Capacität habe als der andre.

Diejenigen Geſtalten, welche ſich der Sphäre am meiſten nähern, ſind auch der gröſten Capacität bey der kleinſten Oberfläche fähig. Zum Beyſpiel, das

Sphäroid hat weniger Oberfläche, als der Cylinder, der Cylinder weniger, als der Cubus, der Cubus weniger, als das Parallelepipedon u. ſ. w., wenn ſie gleiche Capacitäten halten.

Da die Leichtigkeit der Hauptgegenſtand bey der Aeroſtatik iſt, und folglich der Zeug, aus welchem der Sack verfertigt wird, zum gröſten Vortheil eingerichtet ſeyn, d. i. die gröſte mögliche Capacität haben muß, ſo iſt es klar, daß die ſphäriſche Geſtalt vor allen andern den Vorzug habe. Hingegen aber giebt es eine Urſache, warum man eben dieſe ſphäriſche Geſtalt nicht ganz als die vortheilhafteſte angenommen hat; und dieſe findet dann Statt, wenn die aeroſtatiſche Maſchine in einer Windſtille, oder vom Winde ab gelenket werden ſoll; die ſphäriſche Geſtalt ſezt der Luft eine größere Oberfläche entgegen, und hindert alſo die Wirkung der Ruder oder der Flügel auch mehr, als wohl eine andere Geſtalt thun würde, z. B. ein Conus, oder eine längliche Figur, die mit der ſchmalen Seite vor ſich gienge. Man muß aber betrachten, daß bey einer länglichen Geſtalt ihre Oberfläche und folglich das Gewicht des Sackes merklich muß vergrößert werden, wenn die Maſchine ſo viel Hebekraft bekommen ſoll als eine Sphäre; nicht allein, weil eine jede andere Geſtalt unter der nämlichen Oberfläche weniger Capacität hat, ſondern auch, weil eine jede andere Geſtalt eine größere Capacität haben muß, um damit die Zunahme ihres Gewichts wieder zu erſezen. Man nehme zum Beyſpiel an, daß eine aeroſtatiſche Maſchine von einer ſphäriſchen Geſtalt 100 Cubikſchuhe entzündbare Luft enthalte, und dadurch nebſt dem Gewichte ihres Sackes noch ein Pfund zugefügtes Ge-

wicht in den Dunſtkreis hinauf ziehe: Nun verfertige man eine vom nämlichen Zeuge, aber von einer länglichen Geſtalt, die gleichfalls 100 Cubikſchuhe entzündbare Luft enthält, und von einer weit größern Oberfläche iſt, folglich viel mehr wägen muß als der Sack der ſphäriſchen Maſchine; beyde enthalten gleich viel entzündbare Luft, die längliche aber muß natürlich viel weniger als ein Pfund Gewicht ziehen, und alſo muß ſie größer gemacht werden, damit ſie mehr entzündbare Luft enthalte, wenn es erfordert wird, daß ſie eben ſo viel Gewicht aufheben ſoll, als die ſphäriſche Maſchine hebt.

Nebſt dieſer Bemerkung muß man in Betrachtung ziehen, daß man ſo leicht die längliche Figur nicht mit ihrer ſchmalen Seite vorwärts in der Atmoſphäre erhalten kann; und daß, wenn ſie ſich auf die breite Seite kehrte, eben diejenige Geſtalt, die in einer ſchicklichern Richtung vortheilhaft iſt, in dieſem Falle ſehr hinderlich ſeyn würde; ſo daß, alles zuſammen betrachtet, die ſphäriſche Geſtalt doch die allervortheilhafteſte, im Allgemeinen iſt. Wir werden in der Folge alſo nur die ſphäriſche Geſtalt bey den aeroſtatiſchen Maſchinen betrachten; indem es ohnehin einem jeden Kenner, nach den ſchon angegebenen Principien, ein leichtes iſt, die Eigenſchaften einer jeden andern Geſtalt zu berechnen.

Bey der Verfertigung einer aeroſtatiſchen Maſchine verdient der Zeug, aus welchem der Sack zur entzündbaren oder zur verdünnten Luft gemacht werden ſoll, die erſte Betrachtung. Nach dem erſten Entwurfe des P. Lana, welchen wir im erſten Hauptſtück der Geſchichte beſchrieben haben, haben einige angegeben, daß man eine Kugel aus Kupfer oder aus Blech ver-

fertigen ſollte. Ohnerachtet der Schwere des Metalls und der Löthung, die zum Zuſammenheften der verſchiednen Kupfer- und Blechplatten erfordert wird, iſt doch die Größe einer Maſchine, die einen Mann tragen könnte, nicht ſo auſſerordentlich, als man es auf den erſten Anblick vermuthen möchte. Eine ſolche Kugel könnte auch ſehr dicht gemacht und folglich ſehr lang empor gehalten werden: es zeigen ſich aber dabey viele Hinderniſſe. Das gröſte iſt die Schwierigkeit, die Kugel mit entzündbarer Luft zu füllen, da ſie ſich nicht zuſammen drücken läßt, und es alſo beſchwerlich ſeyn würde, die gemeine Luft aus derſelben heraus zu bringen. *) Die zweyte Beſchwerniß wäre, die Kugel von der Stelle wegzubringen, wo ſie nach einer Luftfahrt nieder fiele, oder die zum Wiederfüllen derſelben nöthige Zubereitung an dieſen Ort zu ſchaffen.

*) Es giebt drey Arten, eine ſolche Kugel mit entzündbarer Luft zu füllen Die erſte wäre, wenn man ſie erſt mit Waſſer an einem ſchicklichen Orte füllte, und das Waſſer durch die entzündbare Luft wieder heraus triebe. Zweytens könnte man durch ein Loch im untern Theile der Kugel, eine Röhre bis faſt an den obern Theil gehen laſſen; die entzündbare Luft dränge durch dieſe Röhre hinein, nähme zufolge ihrer ſpezifiſchen Schwere gegen gemeine Luft den obern Theil der Kugel ein, und triebe die gemeine Luft nach und nach durch ein Loch im untern Theile der Kugel heraus. Drittens könnte man in der kupfernen Kugel eine andere Kugel von geölter Seide mit gemeiner Luft aufblaſen, ſo daß dieſe Kugel jene ganz anfüllte; die entzündbare Luft brächte man dann durch ein Loch in der kupfernen Kugel zwiſchen die beyden Kugeln hinein; dieſe füllte nach und nach den kupfernen Ball ganz, und drückte die gemeine Luft aus der innern ſeidnen Kugel heraus u. ſ. w. Es iſt aber leicht einzuſehen, daß jede dieſer Methoden verſchiednen praktiſchen Hinderniſſen unterworfen iſt.

Zu den Maſchinen mit entzündbarer Luft hat man bisher ſeidnen Zeug, und ſonderlich gefirniſten Lüſtrin gebraucht; zu den Maſchinen mit verdünnter Luft gemeine Leinwand. Man könnte ebenfalls Seide zu der leztern Art von Maſchinen nehmen, dieſes würde ſie aber vertheuren, da die Maſchinen mit verdünnter Luft verhältnißmäßig größer ſeyn müſſen, wenn ſie die nämliche Kraft haben ſollen. So wäre gefirniſte Leinwand auch zu den Kugeln mit entzündbarer Luft zu brauchen, da ſie aber dann ſchwerer würden, ſo müßten ſie auch größer ſeyn, und daraus entſtünde wieder wegen der Theure der entzündbaren Luft ein andrer Nachtheil.

Gefirniſtes Papier läßt eben ſo wenig die Luft durch, als gefirniſte Seide; da es aber nicht ſtark iſt, ſo kann es nur zu kleinen Kugeln gebraucht werden. Die kleinen Kugeln mit verdünnter Luft kann man leicht von bloſſem Papier machen, ohne Firniß, oder ſonſt eine Zubereitung. Goldſchlägerhäutchen ſind für kleine Kugeln mit entzündbarer Luft gut genug; ſie haben aber viele Zwiſchenräumchen, durch welche die entzündbare Luft heraus dringt, wenn ſie nicht gefirnißt ſind; in dieſem Falle aber thut Papier und Seide den nämlichen Dienſt, und iſt doch wohlfeiler; die Kugeln müſſen zwar etwas größer ſeyn, um zu ſchweben; aber ich ſehe in der That nicht ein, wozu die auſſerordentlich kleinen Kugeln eigentlich taugen ſollen.

Man hat auch Pergamen und Leder angegeben, und wirklich verſucht, es ſcheint aber nicht, daß dieſe Materie den Gebrauch von gefirniſter Seide und Leinen für die großen und von Papier für die kleinen Kugeln

verdränget haben. Man macht auch kleine Kugeln mit entzündbarer Luft aus Häutchen, die den Goldſchlägerhäutchen ähnlich ſind, wozu mehrentheils die innern Häutchen von Ochſendärmen genommen werden.

Nunmehr iſt es Zeit die Aufgaben aufzulöſen, die zur Verfertigung der aeroſtatiſchen Maſchinen nöthig ſind.

Erſte Aufgabe. Aus dem gegebnen Durchmeſſer einer Kugel ihren Umkreis und ihre Oberfläche zu finden.

Der Durchmeſſer multiplicirt mit 3, 1416 giebt den Umfang des gröſten Cirkels der Kugel, dieſer Umfang multiplicirt mit dem Durchmeſſer, giebt die Kugelfläche in Quadratmaaße; wenn z. B. der Durchmeſſer einer Sphäre 6 Schuh iſt, ſo multiplicire man mit 3, 1416, und das Produkt 18, 8496 Schuh iſt der Umfang; dann multiplicire man 18, 8496 mit 6, und das Produkt 113, 0976 Quadratfuß iſt die Oberfläche der Sphäre.

Anm. Wenn die Länge des Durchmeſſers in Schuhen ausgedrückt iſt, ſo findet man die Oberfläche in Quadratſchuhen; iſt aber der Durchmeſſer in Zollen ausgedrückt oder in Yards, ſo verſteht ſich die Oberfläche auch in Quadratzollen oder Yards u. ſ. w.

Zweyte Aufgabe. Die Capacität eines ſphäriſchen Gefäßes zu finden, wenn der Durchmeſſer gegeben iſt.

Der Cubus des Durchmeſſers multiplicirt mit 0, 5236 giebt die Capacität in Cubikzollen, Schuhen, Yards u. ſ. w., je nachdem der Durchmeſſer in einem dieſer Maaße angegeben worden iſt. So iſt im vorigen Beyſpiel, da der Durchmeſſer 6 Schuh war, der

Cubus von 6,216; welches multiplicirt mit 0,5236, giebt 113, 0976, welches die Capacität der Sphäre in Cubikſchuhen iſt. Iſt nun der Durchmeſſer 9 Schuhe, ſo iſt die Oberfläche 254, 4696, Quadratſchuhe, und ihre Capacität oder ihr körperlicher Inhalt 381, 7044 Cubikſchuhe.

Die folgende Tabelle zeigt die Oberflächen und Capacitäten von verſchiedenen Durchmeſſern an: die Zahlen dienen für jedes Maaß. Nimmt man zum Beyſpiel die Zahlen der erſten Columne für Zolle, ſo ſind es in der zweyten Columne Quadratzolle, und in der dritten Cubikzolle: Nimmt man ſie in der erſten Columne für engliſche, franzöſiſche Schuhe, oder Yards u. ſ. w., ſo ſind es in der zweyten Columne Quadrat-engliſche oder franzöſiſche Schuhe, oder Quadratyards, und in der dritten Columne gelten die Zahlen für die nämlichen Cubikmaaße.

Durchmeſſer.	Oberfläche.	Capacitäten.
1	3,141	0,523
1½	7,068	1,767
2	12,567	4,188
2½	19,635	8,181
3	28,274	14,137
4	50,265	33,51
5	78,54	65,45
6	113,097	113,037
7	153,938	179,594
8	201,062	268,083
9	254,469	381,704
10	314,159	523,6
11	380,1	696,9
12	452,5	904,8
13	530,9	1150,3
14	615,8	1436,7

Durchmeſſer.	Oberfläche.	Capacitäten.
15	706,9	1767,1
16	804,2	2145
17	907,9	2572
18	1017,9	3054
19	1134,1	3591
20	1256,6	4189
21	1385,4	4849
22	1520,5	5575
23	1661,9	6371
24	1809,6	7238
25	1963,5	8181
26	2124	9203
27	2290	10306
28	2463	11494
29	2642	12770
30	2827	14137
31	3019	15598
32	3217	17157
33	3421	18817
34	3632	20580
35	3848	22449
36	4072	24429
37	4301	26522
38	4536	28731
39	4778	31060
40	5026	33510
45	6362	47713
50	7854	65450
55	9503	87114
60	11310	113098
65	13273	143794
70	15394	179595
75	17671	220804
80	20106	268083
85	22698	321556
90	25447	381704
95	28353	448922
100	31416	523599

Dritte Aufgabe. Aus dem Gewichte eines Quadratſchuhes vom Ueberzuge, und dem Durchmeſſer der Kugel das Gewicht des ganzen Ueberzugs, oder Sackes zu finden.

Man ſuche die Oberfläche, die zu dem gegebnen Durchmeſſer gehört, in Quadratſchuhen, entweder aus der Tabelle, oder durch die erſte Aufgabe, und multiplicire dieſelbe mit dem gegebnen Gewichte eines Quadratſchuhes; das Produkt iſt die verlangte Antwort. Wenn z. B. eine Kugel von 85 Schuhen im Durchmeſſer von einem Seidenzeug gemacht iſt, von welchem ein Quadratſchuh 2 Unzen wägt, ſo wägt der ganze Ueberzug 45396 Unzen oder 2837$\frac{1}{4}$ Pfund.

Vierte Aufgabe. Die Leichtigkeit, oder die Steigekraft einer Kugel mit entzündbarer oder verdünnter Luft zu finden, wenn ihr Durchmeſſer, und das Gewicht ihres Ueberzugs gegeben iſt.

Erſtlich ſuche man die Capacität der Kugel entweder aus der Tabelle, oder durch die zwote Aufgabe, multiplicire dieſe Capacität mit dem Gewichte der gemeinen Luft, und merke das Produkt. Man multiplicire eben dieſe Capacität ferner mit dem Gewichte der entzündbaren oder der verdünnten Luft, ziehe dieſes Produkt vom erſten ab und vom Ueberſchuſſe ziehe man das Gewicht des Ueberzugs ab; der Reſt dieſes leztern Abzugs iſt die verlangte Leichtigkeit. Man nehme alſo an, daß der Durchmeſſer der Kugel 8 Schuh ſey, daß der Quadratfuß des Ueberzugs eine halbe Unze wäge, daß ein Cubikſchuh gemeine Luft 1, 2 Unzen wäge, und ein Cubikſchuh von der entzündbaren Luft, mit welcher die Kugel gefüllt iſt, nur halb ſo ſchwer ſey als gemeine

Luft, nämlich 0, 6 einer Unze; ſo haben wir aus der Tabelle 201, 1 Quadratſchuhe für die Oberfläche; welches multiplicirt mit einer halben Unze (die das Gewicht eines Quadratſchuhes vom Sacke iſt) 100, 55 Unzen, oder beynah 6 Pfund und $4\frac{1}{2}$ Unzen für das Gewicht des ganzen Ueberzugs giebt. Aus der Tabelle ſehen wir weiter, daß die Capacität der Kugel 268, 1 Cubikſchuhe iſt, welches multiplicirt mit 1, 2 Unzen Gewicht eines Cubikſchuhes gemeiner Luft, 321, 72 Unzen giebt. Eben dieſe Capacität mit 0, 6 einer Unze, als dem Gewicht eines Cubikſchuhes entzündbarer Luft, giebt 160, 86 Unzen. Dieſe abgezogen vom andern Produkt, 321, 72 bleiben 160, 86 Unzen. Hiervon das Gewicht des Ueberzugs 100, 55 abgezogen, bleiben 60, 31 Unzen, oder beynah $3\frac{3}{4}$ Pfund für die geſuchte Leichtigkeit der Kugel.

Fünfte Aufgabe. Zu finden, wie viel Ellen Seide oder Leinwand von einer bekannten Breite, man zu einer Kugel von gegebnem Durchmeſſer braucht.

Wenn der Zeug einen Schuh breit iſt, ſo iſt es klar, daß man zu einer Kugel von 60 Quadratſchuhen Oberfläche eben ſo viel Schuhe Zeug in der Länge brauche, nämlich 60 Schuhe oder 20 Yards. Iſt der Zeug aber breiter, oder ſchmäler, als ein Schuh, ſo brauche man folgende Regel. — Man drücke die Breite des Zeuges und die Oberfläche der Kugel in Zollen aus, indem man die Zahl ihrer Quadratſchuhe mit 144 multiplicirt. Man dividire die Oberfläche durch die Breite des Zeuges in Zollen, und den Quotienten theile man wieder durch 36; dieſer lezte Quotient giebt

dann die geſuchte Zahl der Yards. So wird man finden, daß, wenn der Seidenzeug 13 Zoll breit liegt, man zu einer Kugel von 10 Schuhen im Durchſchnitte, ſehr nahe $96\frac{2}{3}$ Yards brauche.

Anm. Dieſes Problem gründet ſich auf die Vorausſetzung, daß nichts vom Stoffe unnüz verſchnitten wird, und daß man die Näthe nicht mit darein gerechnet hat, auf welche beyde Umſtände jedoch in der Praxis die nöthige Rückſicht genommen werden muß.

Sechſte Aufgabe. Den Durchmeſſer einer Kugel zu finden, welche von Seiden oder von einem andern Zeuge gemacht, und mit entzündbarer oder verdünnter Luft gefüllt, gerade ſchweben wird, wenn das Gewicht eines Quadratſchuhes von dieſer Seide, oder von dieſem andern Zeuge, das Gewicht eines Cubikſchuhes gemeiner Luft, und das Gewicht der entzündbaren, oder verdünnten Luft gegeben iſt.

Man multiplicire das Gewicht eines Cubikſchuhes gemeiner Luft in Unzen und Decimaltheilen einer Unze durch 0,5236; auch multiplicire man das Gewicht eines Cubikſchuhes entzündbarer Luft in Unzen und Decimaltheilen einer Unze durch die nämliche Zahl 0,5236, ziehe dieſes vom erſten Produkte ab, und zeichne den Reſt auf. Dann multiplicire man das Gewicht von einem Quadratſchuhe des Zeuges in Unzen und Decimaltheilen einer Unze durch 3, 1416; endlich theile man dieſes Produkt durch oberwähnten Reſt, und der Quotient giebt den geſuchten Durchmeſſer in Schuhen.

Wenn das Gewicht eines Cubikfuſſes gemeiner Luft in Granen berechnet worden iſt, ſo muß das Ge-

wicht der entzündbaren, und der verdünnten Luft, wie auch des Zeuges, ebenfalls in Granen ausgeworfen werden; die übrige Berechnung bleibt, wie zuvor.

Wenn nun zum Beyſpiel der Cubikſchuh gemeiner Luft 1, 2 Unzen wägt, das Gewicht der entzündbaren Luft halb ſo groß iſt, als das Gewicht der gemeinen Luft, und ein Quadratſchuh des Zeuges, von welchem die Kugel gemacht iſt, drey Unzen wägt: *) ſo wird man finden, daß eine Kugel, die von dieſer Art Zeug gemacht, und mit dieſer Art entzündbarer Luft gefüllt iſt, 30 Schuhe im Durchmeſſer haben muß, um in der Atmoſphäre zu ſchweben. Iſt ihr Durchmeſſer geringer denn 30 Schuhe, ſo hebt ſie ſich nicht vom Boden empor, und iſt ihr Durchſchnitt größer denn 30 Schuh, ſo ſteigt ſie in den Dunſtkreis auf.

Anm. Bey dieſem Problem muß etwas für das Gewicht der Näthe oder der Fugen zugegeben werden, von welcher Art ſie auch immer ſeyn mögen. Dieſe Zugabe wird am beſten gemacht, wenn man das Gewicht des Quadratſchuhes vom Zeuge ein wenig vergrößert.

Da die Dichtigkeit der Atmoſphäre mit der Höhe abnimmt, um welche die Luft von der Oberfläche der

*) Um das Gewicht von einem Quadratſchuh Seide oder anderm Zeuge zu beſtimmen, braucht man eben nicht gerade einen Quadratſchuh davon zu haben; ein kleineres Stück iſt ſchon dazu hinlänglich. Man nehme zum Beyſpiel ein Stück, das 60 Quadratzoll enthält, dieſes wäge man, und nehme an, daß es ein Viertel einer Unze wäge. Nun ſage man nach der Regel Detri: wenn 60 Quadratzoll 0, 25 einer Unze wägen, was wägen 144 Quadratzoll, die einen Quadratſchuh ausmachen? ſo wird die Antwort ſeyn 3, 6; ſo daß ein Quadratſchuh dieſes Zeuges drey Unzen und 6 Zehntel einer Unze wägt.

Erde entfernt iſt, ſo folgt, daß eine Kugel, die in einer kleinen Entfernung von der Oberfläche der Erde ſchwebt, höher hinauf nicht mehr ſchweben wird; und überhaupt entſtehet ein Gleichgewicht, ſo bald das Gewicht der Kugel und der darinn enthaltenen Luft u. ſ. w. ein gleiches Volumen von der umgebenden Luft aufwägt. Wären die Wärme, und die Schwere des Dunſtkreiſes, und ſo auch die Wärme und die Geſtalt einer Kugel ſich immer gleich, oder regelmäßig, ſo wär es ein leichtes zu berechnen, wo eine Kugel von einem bekannten Durchmeſſer aufhören müſte zu ſteigen; die Unbeſtändigkeit und Ungewißheit der verſchiednen Urſachen aber, die zuſammen dieſes Gleichgewicht hervorbringen, vereiteln alle Mühe; es iſt alſo beſſer alle weitere Betrachtungen über dieſes Problem aufzugeben, als den Leſer unnöthiger Weiſe zu verwirren.

Siebentes Problem. Die Modelle zu den Stücken von Seide, oder von einem andern Stoffe zu verzeichnen, aus welchen man eine Kugel formen ſoll.

Da die Stücken von Seide, Leinwand, Papier und anderm Zeuge, aus welchen die Kugeln gemeiniglich verfertiget werden, ebne Flächen ſind, ſo iſt es klar, daß man die Kugel aus vielen ebnen Flächen bilden muß, welche, wenn ſie zuſammen geſezt ſind, der ſphäriſchen Geſtalt nahe kommen. Wenn dieſe Stücke aber geſchickt geſchnitten und zuſammengefügt ſind, ſo dehnen ſie ſich, wenn die Kugel einmal mit gemeiner Luft aufgeblaſen worden, in ihrer Mitte aus, und gewinnen dadurch eine Geſtalt die der ſphäriſchen ſo nahe kömmt, daß man die Abweichung kaum an einigen Orten bemerken kann.

Die beſte Art, die Stücken Seide zu ſchneiden, die eine Kugel formen ſollen, iſt, daß man ein Modell von Holz oder Pappendeckel dazu verfertige und nach dieſem nachher die Seide oder den andern Zeug zuſchneide. Um ſich davon eine deutliche Idee zu machen, ſtelle man ſich an der Oberfläche einer Kugel zween Punkte vor, die einander diametral gegenüber ſtehen, und laſſe durch die Axe, welche dieſe zween Punkte vereinigt, eine Ebne gehen, welche die Kugel in viele Schnitte ſchneidet, ſo wie man eine Melone zu zerlegen pflegt. Wenn man nun annimmt, daß dieſe Schnitte ſich alle gleich ſind, ſo wird einer davon flach ausgezogen, das Modell zu den andern geben, die zur Verfertigung einer Kugel von den verlangten Dimenſionen dienen.

Fig. 8. Taf. I. ſtellt einen ſolchen Schnitt, oder ein Modell vor, um die Stücken einer Kugel darnach zu ſchneiden. Da die Auſſenlinien eines ſolchen Schnitts nicht Bogen eines Cirkels ſind, ſo können ſie nicht mit dem Cirkel gezogen werden, und die beſte Weiſe ſie zu zeichnen iſt, wenn man den Durchmeſſer der zu verfertigenden Kugel, und die Zahl der nöthigen Schnitte kennt, folgende.

Erſtlich ziehe man auf einer Fläche zwo gerade Linien AE und BC rechtwinklicht gegen einander. Zweytens, ſuche man den Umfang des gegebnen Durchmeſſers in Schuhen und Decimaltheilen des Schuhes, und mache AD und DE beyde gleich einem Viertel dieſes Umfangs, ſo daß die ganze Länge AE, ſo lang ſey, als die Hälfte des Umfangs. Drittens, theile man AD in 18 gleiche Theile, und ziehe durch die Punkte

der Theilung die Linien fg, hi, kl, u.ſ.w. parallel unter ſich, und perpendikulär auf AD. Viertens, dividire man den ganzen Umfang mit der doppelten gegebenen Zahl der Stücke, und mache DC und DB beyde dem Quotienten dieſer Theilung gleich, daß das ganze BC der gröſten Breite von einem dieſer Stücke gleich werde. Fünftens multiplicire man den obbemeldeten Quotienten, nämlich die Länge von DC durch die Decimalbrüche, die bey fg ſtehen, nämlich durch 0, 99619, und das Produkt giebt die Länge von fg. Weiter multiplicire man die nämliche Länge von DC durch die Decimalbrüche bey hl; kurz, das Produkt, welches aus der Multiplication der Länge von DC durch den neben jeder Parallelinie ſtehenden Decimalbruch entſteht, giebt die Länge jeder ſolchen Parallellinie. Endlich ziehe man, nachdem die Länge einer jeden Linie ſo gefunden iſt, aus freyer Hand eine krumme Linie durch alle die Endpunkte der gemeldeten Linien, dieſe macht den Rand von einem Viertel des Modells aus. Die drey andern Viertel ABD, EBD, EDC, können leicht gezeichnet werden, wenn man ſie nach einem Stücke Papier, das wie ADC geformt iſt, bildet.

Geſezt, zum Beyſpiel, daß die zu verfertigende Kugel 20 Schuhe im Durchmeſſer haben, und daß ſie aus 12 Stücken beſtehen ſoll: Um dann das Modell zu dieſen Stücken zu zeichnen, ſuche man erſt den Umfang der Kugel, welcher 62, 83 Schuhe iſt, theile ihn durch vier, ſo iſt der Quotient 15, 7 Schuhe. Man mache alſo AD gleich 15, 7 Schuhen, und DE eben ſo lang, theile den Umfang 62, 83 durch 24, welches die

doppelte Zahl der Stücken iſt, die die Kugel ausmachen ſollen, und der Quotient 2, 618 Schuhe iſt die Länge von D C und von B D; ſo daß B C gleich kommt 5, 236 Schuhen. Wenn dann die Linie A D in 18 gleiche Theile getheilt iſt, und die Parallel-Linien an dieſen Theilungspunkten gezogen ſind, ſo ſuche man die Länge einer jeden dieſer Linien durch Multiplication der 2, 618 mit den Decimalbrüchen, die bey den Linien ſtehen; ſo giebt 2, 618 multiplicirt durch 0, 99619 für die Länge von f g, 2, 608 Schuhe; und dieſe 2, 618 wieder multiplicirt durch 0, 98481 geben 2, 578 Schuhe für die Länge von h i; und ſo für die übrigen Linien.

Anm. Beym Ausſchneiden dieſer Stücken nach einem ſolchen Modell, muß man rund um den ganzen Rand einen halben oder drey viertel Zoll für die Näthe zugeben.

Nachdem wir nun diejenigen Aufgaben aufgelöſet haben, welche bey Verfertigung der Kugeln am brauchbarſten ſind, ſo iſt es nunmehr nöthig auch die verſchiednen Arten von Firniß, und andre Dinge zu beſchreiben, die zur Zubereitung des Seidenzeugs und anderer Subſtanzen, aus welchen ein Aeroſtat beſtehen kann, erfordert werden.

Es iſt klar, daß diejenigen aeroſtatiſchen Maſchinen, welche durch heiſſe Luft empor getrieben werden, eine Zubereitung erfordern, die von der Behandlung derer, welche mit entzündbarer Luft aufgehoben werden, ganz unterſchieden iſt. Der Ueberzug der erſtern muß ſo zubereitet werden, daß er dem Feuer aufs möglichſte widerſtehe; der Ueberzug der leztern aber muß den Aus-

gang der entzündbaren Luft verhindern; und beyde müſſen von einer ſolchen Art ſeyn, daß ihnen das Waſſer nicht ſchadet. Hierinn aber liegt die gröſte Schwierigkeit: denn, wenn der Zeug einer Maſchine zur verdünnten Luft mit Leim, Alaun, Salmiak und Waſſerfarben zubereitet iſt, ſo werden dieſe ihn zwar gegen das Feuer ſchützen, hingegen werden ſie ſelbſt gar bald vom Regen abgewaſchen; ſind aber ölichte oder harzigte Materien dazu angewandt worden, ſo hat das Feuer wiederum ſo viel mehr Gewalt darüber. Das Beſte iſt, die Leinwand einer großen aeroſtatiſchen Maſchine nach Montgolſier, zuerſt in einer Auflöſung von Salmiak und Kalk zu tränken; man nimmt von beiden ein Pfund auf einen Gallon *) Waſſer; wenn die Leinwand trocken iſt, ſo überzieht man ſie mit einer Erdfarbe, die mit ſtarkem Kalk oder Leimwaſſer aufgetragen wird; in dieſem Falle aber muß man ſie ſo viel als möglich vor dem Regen in Acht nehmen.

Die ſehr kleinen Maſchinen dieſer Art laſſen ſich am beſten von bloſſem Papier ohne einige andere Zubereitung machen; wenn es aber erfordert würde, das Papier zu dieſen Maſchinen gleichfalls feuerbeſtändig zu machen, ſo könnte man es auch in einer Auflöſung von Salmiak und Leim oder Kalklauge weichen laſſen, wie wir oben angegeben haben, allein weniger Waſſer dazu gebrauchen.

Auch Alaun kann anſtatt des Salmiaks gebraucht werden, und in der That würde ein jedes andere Salz beynah eben dieſe Wirkung thun.

*) Ein Gallon hat 4 Pots, oder Engliſche Maaße. Anm. des Ueberſetzers.

Oel und Firniß, von welcher Art er auch immer ſey, taugen für ſolche Maſchinen gar nicht, denn die Hitze des Feuers trocknet dieſe Subſtanzen aus, und bringt einen entzündbaren Dampf in der Maſchine hervor, welcher leicht Feuer fangen und ſie verbrennen kann. Man hat verſucht die Leinwand erſt mit der obbemeldten feuerbeſtändigen Auflöſung zu tränken, und ſie dann zu überfirniſſen; und obſchon dieſe Methode einigen Unbequemlichkeiten unterworfen iſt, ſo iſt ſie doch noch beſſer, als eine von beyden Zubereitungen allein. — Vor allem würde ich rathen, daß man die Leinwand erſtlich mit der obbemeldten Auflöſung tränkte, dann ſie innwendig mit guter Waſſerfarbe und Kalklauge ausmalte; und ſie endlich, wenn ſie ganz trocken wäre, mit einem ſteifen Oelfirniß beſtriche, welcher trocknete, ehe er ganz durch die Leinwand dränge. Gemeines Leinöl, wenn es nicht zu flüſſig iſt, würde ſo gute Dienſte leiſten, als irgend ein andres. — Wenn die Maſchine aus einem doppelten Ueberzuge beſtünde, ſo würde man dieſe Zubereitung gemächlicher und vortheilhafter anbringen können.

Die Kugeln mit entzündbarer Luft haben in dieſem Betracht ſchon eine größere Vollkommenheit erreicht, und es ſcheint kein Zweifel mehr übrig zu ſeyn, daß ſie in kurzer Zeit ſo dicht werden gemacht werden, daß wenig oder gar keine entzündbare Luft mehr aus denſelben herausdringen wird. Gemeines Schreibpapier läßt, wenn es zweymal mit trocknender Oelfarbe gefärbt wird, das heißt auf jeder Seite einmal, ſo wenig entzündbare Luft durch, daß man ſicher kleine Kugeln davon machen kann. Ich habe in einem kleinen pa-

piernen Sacke, der ſo zubereitet war, einige entzündbare Luft drey Tage lang aufbewahrt; nach welcher Zeit dieſelbe noch eben ſo entzündbar zu ſeyn ſchien, wie zuvor. Guter Oelfirniß iſt dazu noch beſſer, ob er gleich das Papier gemeiniglich zerbrechlicher macht.

Die Kugeln, welche man aus Goldſchlägerhäutchen verfertigt, halten die entzündbare Luft gewöhnlich nicht lang, weil dieſe Häutchen ſo viele Zwiſchenräume haben. Deswegen kann man auch einige davon nicht unmittelbar auf die Flaſche, welche die Materialien enthält, die die entzündbare Luft hervorbringen, aufſetzen, um ſie zu füllen, indem das Gas faſt eben ſo geſchwind durch ihre Zwiſchenräume verfliegt, als es entſteht; Um ſie zu füllen, muß man das Gas erſt in Blaſen, und dann ſo ſchnell, als man kann, aus den Blaſen in die Kugeln übergehen laſſen. Zu ſolchen Kugeln iſt es ſchicklich einen oder den andern Firniß zu gebrauchen; ſie ſind aber oft ſo klein, daß das Gewicht des Firniſſes ſie zu ſchwer macht, wenn ſie mit entzündbarer Luft gefüllt ſind.

Die Firniſſe für die Seide oder für die Leinwand zu Kugeln mit entzündbarer Luft müſſen folgende Eigenſchaften haben: Undurchdringlichkeit für die entzündbare Luft — Biegſamkeit — und zugleich gnugſame Trockne um feſt am Zeuge zu kleben, ohne die Finger zu beſchmutzen, oder leicht vom Zeuge abzulaſſen. In Frankreich ſchwazt man viel von elaſtiſchem Harz-Firniß, aus deſſen Bereitung (wenn anders das elaſtiſche Harz wirklich das Hauptingrediens iſt) man ein Geheimniß macht. Verſchiedene geſchickte Chymiker haben jedoch dieſe ſonderbare Subſtanz unterſucht, und

gefunden, daß ſie ſich in verſchiednen weſentlichen Oelen auflößt. Dieſe Auflöſungen aber machen allezeit einen Firniß, der nie vollkommen trocknet, klebrig und dem Gefühl unangenehm bleibt *). Vitrioläther löſt elaſtiſches Harz auf, wenn er ſehr rein iſt, und wenn die Auflöſung aufgetrocknet iſt, welches ſie ſehr geſchwind thut, ſo ſtellt ſich das Harz wieder in der nämlichen Geſtalt dar, wie vor ſeiner Auflöſung, das heißt, es hat die nämliche Farbe und Elaſticität, und den nämlichen Grad von Trockenheit u. ſ. w. **). Dieſe Auflöſung iſt aber ſo theuer, daß ſie kaum jemals gebraucht werden wird.

Der Kopal- oder Bernſteinfirniß wird im Trocknen zu hart, ſo daß er nicht biegſam bleibt, welches auch der Fehler von verſchiednen andern iſt. Ein Firniß, den man durch Kochen von zwo Unzen Gummi anemi und einer Unze Wachs in trocknendem Leinöl gemacht hat, iſt ziemlich gut gefunden worden. Folgenden hat man ſehr angeprieſen, ich wüſte aber nicht, daß er zu großen Kugeln gebraucht worden wäre. — Auf ein halb Maaß Leinöl nehme man zwo Unzen Bleyglätte, zwo Unzen weiſſen Vitriol, und zwo Unzen Gummi Sandarac; koche dieſes zuſammen ohngefähr eine Stunde lang über einem mäßigen Feuer; nach dieſem laſſe man es abkühlen, und wenn es kalt gnug iſt, und ſich geſetzt hat, ſo ſchütte man es von dem Satze ab, oder laſſe es

*) Siehe Herrn Berniard Abhandlung im 17ten Bande des Journal de Phyſique; — des Herrn Achard Abhandlung über dieſen Gegenſtand — und des Herrn Faujas de St. Fond Werk über die aeroſtatiſchen Maſchinen.

**) Siehe meinen Aufſatz in den Philoſophical transactions. Vol. 71. pag. 511.

durch ein Sieb laufen, und verdünne es mit gnugſamen Terpentingeiſt.

Der beſte Firniß aber für eine Kugel mit entzündbarer Luft wird von Vogelleim gemacht. Dieſen hat Herr Faujas de Saint Fond *) beſchrieben, und viele, die ihn brauchten, haben ihn ungemein gelobt. — Ich habe verſchiedene Verſuche über dieſen Gegenſtand gemacht, und glaube, daß meine Art ihn zu bereiten einigen Vorzug verdiene. Zuerſt aber will ich den vom Herrn de Saint-Fond, und dann den meinigen beſchreiben, damit der, welcher ihn braucht, nach Gefallen wählen könne.

„Man nehme ein Pfund Vogelleim, thue es in einen „neuen ſaubern irdnen Topf, der das Feuer aushalten „kann, und laſſe es ohngefähr eine Stunde lang langſam „kochen, nämlich, bis der Leim nicht mehr praſſelt, oder „was auf eins hinausläuft, bis er ſo weit verkocht iſt, „daß ein Tropfen davon, den man auf das Feuer fallen „läßt, brennt: dann ſchütte man ein Pfund Terpentingeiſt „darauf, rühre ihn zugleich mit einem hölzernen Spa„tel um, und halte den Topf weit genug von der „Flamme ab, damit dieſes weſentliche Oel nicht in „Brand gerathe.

„Nach dieſem laſſe man ihn ohngefähr noch ſechs „Minuten kochen, ſchütte auf das Ganze drey Pfund ſieden„des Nuß- Lein- oder Mohnöl, welches mit Bleyglätte „trocknend gemacht worden iſt, rühre dieſes wohl um, „laſſe es noch eine viertel Stunde kochen, und der Firniß „iſt fertig.

*) Deſcription des experiences aeroſtatiques. Tom. 2. pag. 263.

„Wenn er nun 24 Stunden geſtanden hat, und „der Satz zu Boden geſunken iſt, ſo ſchütte man ihn in ei„nen andern Topf über, und wenn er gebraucht werden „ſoll, wärme man ihn, und trage ihn mit einer flachen „Bürſte auf den ſeidnen Zeug, den man recht wohl aus„gedehnt halten muß. Ein einziger Anſtrich davon „wäre ſchon hinlänglich; will man ihrer aber zween „auftragen, ſo muß man auf jede Seite der Seide einen „ſetzen, und dieſelbe in der freyen Luft ausgeſpannt trock„nen laſſen.

Meine Methode iſt folgende: — Um Leinöl trocknend zu machen, koche man es mit zwo Unzen Bleyzucker, und drey Unzen Glätte auf jedes halbe Maaß Oel, ſo lang, bis das Oel alles aufgelöſt hat, welches ohngefähr in einer halben Stunde geſchehen ſeyn wird. Dann thue man ein Pfund Vogelleim, und ein Viertel Maaß trocknendes Oel in einen Topf (eiſerne oder kupferne Töpfe ſind die beſten hierzu) der ohngefähr einen Gallon hält, und laſſe es ganz langſam auf einem mäßigen Kohlenfeuer kochen, bis der Vogelleim aufhört zu praſſeln, welches ohngefähr nach einer halben oder drey Viertel Stunden geſchehen wird; dann ſchütte man noch ein und ein Viertel Maaß trocknendes Oel dazu, laſſe es noch ohngefähr eine Stunde länger kochen, und rühre es mit einem eiſernen oder hölzernen Spatel fleißig um. Der Firniß läuft im Kochen, und inſonderheit am Ende deſſelben, ſehr ſtark an, man muß ihn dann allemal vom Feuer wegheben, und ihn wieder hinſetzen, wenn er geſunken iſt, damit er nicht überlaufe. Indem noch alles kocht, muß man dann und wann unterſuchen, ob der Firniß gnug gekocht habe. Dieſes erkennt man

auf folgende Weiſe: — Man nehme etwas vom Firniſſe auf die Klinge eines großen Meſſers, dann reibe man die Klinge eines andern Meſſers darauf, und ziehe die beyden Meſſer von einander; fängt der Firniß bey dieſer Abſonderung an Fäden zu machen, ſo kann man ſchlieſſen, daß er fertig iſt, und dann muß er ohne Zeitverluſt vom Feuer weggehoben werden. Wenn er feſt, jedoch nicht ganz kalt iſt, ſo gieße man ohngefähr eine gleiche Menge Terpentingeiſt dazu, miſche beydes wohl durcheinander, und laſſe es bis den folgenden Tag ſtill ſtehen; dann wärme man ihn ein wenig, ſchlage ihn durch, und thue ihn auf eine Flaſche: wenn er zu dick iſt, ſo gieße man noch etwas mehr Terpentingeiſt dazu.

Wenn man den Firniß auf die Seide oder auf die Leinwand aufträgt, ſo muß der Zeug vollkommen trocken und geſpannt ſeyn, damit der Firniß, den man laulich gebrauchen muß, die Zwiſchenräume des Zeuges ausfülle. Man muß den Firniß erſt einmal ſehr dünn nur auf eine Seite des Zeuges auftragen und ohngefähr 12 Stunden darnach beyde Seiten einmal damit beſtreichen; 24 Stunden nachher kann man die Seide gebrauchen; in kaltem Wetter aber muß ſie etwas länger trocknen. — So viel von den Firniſſen; und da wir im vorigen die Weiſe, wie man die Stücke, die eine Kugel formiren, ſchneiden ſoll, ſchon beſchrieben haben, ſo bleibt ſehr wenig mehr von der Verfertigung dieſer Maſchinen zu ſagen übrig.

Die ſphäriſche Geſtalt muß allgemein für alle Arten von aeroſtatiſchen Maſchinen beybehalten werden, wenigſtens muß man ſich nicht viel davon entfernen;

wenn man aber ſehr kleine Maſchinen von Papier, und bloß zum Vergnügen, verfertigen will, ſo iſt es leichter, dieſelben in der Mitte cylinderförmig, und coniſch an den Enden zu machen; denn dieſe Figur bedarf keines Modells, auch nicht des häufigen Zuſammenpappens vieler Stücke; ein längliches Stück Papier rund zuſammen gepappt macht das Mittelſtück aus, und zween Conen von Papier an den beyden Enden bringen die ganze Maſchine zu Stande; dann muß aber einer der Conen abgeſtumpft werden, um die Oeffnung des Aeroſtats abzugeben; daran muß ein Reif von Drath befeſtigt ſeyn, durch welchen ein dräthernes Geſtell oder ein Kreuz geht, in deſſen Mitte eine drätherne Dülle die Baumwolle oder die gekrempelte Schafwolle trägt, die in Weingeiſt getaucht wird, u. ſ. w. Fig. 7 und 8. Taf. I. ſtellen das Profil von zwo ſolchen Maſchinen vor, von welchen die eine kugelförmig, und die andere von der obgedachten Geſtalt iſt; darunter iſt eine Zeichnung vom Reifen, und vom Geſtelle der Oeffnung.

Das Papier, welches man gemeiniglich zu kleinen Aeroſtaten gebraucht, iſt von feinem und lockern Gewebe; wenn aber die ſphäriſchen Maſchinen über zween Schuhe im Durchmeſſer haben, ſo kann man ſie von feinem Schreibpapier machen. — Wenn ſie ſo wie Fig. 8. geſtaltet ſind, ſo müſſen ſie wenigſtens zween Schuhe Durchmeſſer, und drey Schuhe Höhe haben. Ihre Oeffnung, die ohngefähr 9 Zoll im Durchmeſſer betragen muß, iſt rund um einen Ring gepapt, der aus Eiſendrath, wie man ihn zu den feinſten Stricknadeln gebraucht, beſteht. Ein Kreuz vom nämlichen Eiſendrathe iſt in dieſem Ringe befeſtigt, und hat in ſei-

ner Mitte eine Dülle, oder vier aufrecht ſtehende Eiſendräthe, die ein Knäulchen Baumwolle, oder beſſer Schafwolle, ohngefähr von der Größe eines Eyes enthalten können.

Wenn man eine ſolche Maſchine will aufſteigen laſſen, ſo entfalte man ſie erſtlich ſo gut als man kann, indem man die Hand oder einen Stock hinein ſteckt; dann halte man ſie beym obern Theile eines Arms weit von ſich ab mit einem Faden der bey der Verfertigung allezeit daran befeſtiget werden muß, und hebe ſie einigemale auf und nieder, damit die Luft ſie leichter anſchwelle. Nun tauche man den Knaul Baumwolle in guten Weingeiſt und ſetze ihn in die drätherne Dülle; man nehme ſich aber in Acht, daß der Weingeiſt nicht auf das Papier tröpfle. Nachdem rolle man ein Stück Papier locker zuſammen, zünde es an, und wenn es ſtark brennt, ſo bringe man es unter die Oeffnung der Maſchine ſo, daß die Flamme dann nicht allein den Weingeiſt anzündet, ſondern auch eine Verdünnung der Luft in der Maſchine hervorbringt, wodurch ſie dann bald leichter wird als ein gleiches Volumen umgebender Luft, und wann ſie losgelaſſen wird, empor ſteigt, und mit dem Winde fortfliegt.

Die großen aeroſtatiſchen Maſchinen erfordern viele Vorſicht, und es iſt bey ihrer Verfertigung ſehr viele Ueberlegung nöthig. Wie wir ſchon gemeldet haben, iſt die ſphäriſche Geſtalt für alle die beſte; die Maſchinen mit verdünnter Luft ſind mehrentheils als längliche Sphäroiden gebauet worden, um, ſo viel möglich, ihren obern Theil vom Feuer zu entfernen, ohne welches ſie nicht zu gebrauchen ſind; inzwiſchen ſind auch einige

genau kugelrund gemacht worden, und man weiß doch nicht, daß der obere Theil derſelben ſonderlich vom Feuer beſchädigt worden wäre.

Ohne die Liebhaber auf eine beſtimmte Geſtalt dieſer Maſchinen einzuſchränken, welches bey einer Erfindung, welche noch in ihrer Kindheit iſt, ſehr unſchicklich ſeyn würde, wollen wir blos die Umſtände, auf welche man dabey Acht haben muß, anführen. — **Erſtens**, das Emporſteigen einer aeroſtatiſchen Maſchine nach des Herrn Montgolfiers Angabe entſtehet aus dem Drange, welchen die verdünnte Luft perpendikulär aufwärts gegen den obern Theil der Maſchine ausübt; woraus folgt, daß dieſer Drang ſich verhalte, wie die Höhe der Columne von heiſſer Luft; da nun in einem Sphäroid, deſſen längſte Axe perpendikulär gegen den Horizont gerichtet iſt, die Columne von heiſſer Luft länger iſt als in einer Sphäre von der nämlichen Capacität, ſo iſt es klar, daß der obere Theil eines Sphäroids einen größern Drang leiden müſſe, als der obere Theil einer Sphäre leidet. **Zweytens**, da der Druck der heiſſen Luft nur gegen den obern Theil der Maſchine wirkt, ſo muß dieſer Theil auch ſtärker gemacht werden als das übrige. **Drittens** muß die Oeffnung zwiſchen einem Drittel und einem Viertel von der Größe des Durchmeſſers der Maſchine breit ſeyn, wenn dieſe über funfzig Schuhe groß iſt; iſt ſie aber kleiner, ſo muß die Oeffnung vielmehr größer ſeyn: an die Oeffnung muß noch ein Hals oder ein cylindriſcher Schlauch geſetzt werden vom nämlichen Zeuge, aus welchem die Maſchine gemacht iſt. **Viertens** muß die Gallerie für die Luftfahrer auswendig um dieſen cylinderförmigen Schlauch

herum gehen; inwendig in demſelben aber muß der Feuerroſt ſeyn. Fünftens iſt geflochtene Korbarbeit zur Gallerie am beſten; ſie muß wenigſtens drey Schuhe hoch, und 18 Zoll breit ſeyn. Das innere Geländer dieſer Gallerie iſt am Halſe der Maſchine befeſtigt, und der oberſte Rand deſſelben braucht nicht über drey Schuhe von der ſphäriſchen Oberfläche der Maſchine abzuſtehen; da nun der cylinderförmige Schlauch nicht tiefer herunter gehen darf, als bis an den Boden der Gallerie, ſo folgt daraus, daß die Länge dieſes Schlauchs nicht über ſechs Schuhe ſeyn darf. Das äuſſere Geländer der Gallerie hängt am ſicherſten an Stricken, die vom obern Theile der Maſchine auswendig längſt derſelben herunter kommen, und dieſe Stricke müſſen vom Aequator an aufwärts mit anderen Stricken durchkreuzt werden, und ſo eine Art von Netz ausmachen. Sechſtens muß der Feuerroſt von Eiſen gemacht ſeyn; er muß aus Eiſendrath, oder noch beſſer, aus nicht allzu dünnen eiſernen Stäben beſtehen; denn man hat bemerkt, daß das Feuer oben in der Luft mit ſolcher Heftigkeit brennt, daß es den dünnen Eiſendrath bald verzehrt. Der Durchmeſſer des Roſtes muß etwas kleiner ſeyn als das Drittel der Oeffnung. Er muß von eiſernen Ketten gehalten werden, die vom obern Theile des innern Geländers der Gallerie herunter hangen, und darf nicht höher ſtehen, als um einen Schuh über den Rand des cylinderförmigen Schlauchs, der mit dem Boden der Gallerie in gleicher Höhe aufhört. Siebentens müſſen in dem Halſe der Maſchine, gerade dem Rande der Gallerie gegenüber Schürlöcher angebracht werden, durch welche man das Feuer ſchüren kann, und

durch welche es zugleich Luft empfängt; denn das Feuer will dann und wann, inſonderheit wenn der Roſt zu hoch ſteht, aus Mangel von friſcher Luft nicht gut brennen.

Es iſt klar, daß dieſe Anmerkungen noch nicht hinreichend ſind für einen jeden, der ſolche Maſchinen zu bauen wünſcht, allein der jetzige Zuſtand der Wiſſenſchaft iſt keiner beſtimmtern Regeln fähig, und ſelbſt die, welche wir hier erwähnt haben, leiden noch merkliche Abänderungen. Die Erfahrung und das Genie des Unternehmers müſſen denjenigen Mängeln, die ſich bey einer täglichen Ausübung zeigen werden, abzuhelfen ſuchen.

Die Kugeln mit entzündbarer Luft laſſen ſich mit mehrerer Beſtimmtheit verfertigen, als die andern; die Stücke, aus welchen eine ſolche Kugel beſtehen ſoll, müſſen erſt geſchnitten werden, wenn der Firniß trocken genug iſt. Um ſie zuſammen zu fügen, legt man die Ränder von zwey Stücken ohngefähr einen halben Zoll breit, oder etwas mehr, flach über einander, dann faltet man ſie beyde einmal zuſammen, und nähet ſie in dieſer Lage, welches dann natürlich eine erhabene Nath giebt, die inwendig in die Kugel kommt. Eine beſſere obſchon nicht geſchwindere Art iſt es, wenn man den Rand eines Stücks ohngefähr einen halben Zoll breit über den Rand des andern Stückes legt, und ſie dann mit doppelten Stichen aufeinander nähet. Fig. 9. Taf. I. zeigt dieſe Methode deutlich an; da iſt A B C D das eine Stück Seide, E F G das andere, und die punktirten Linien ſind die doppelten Stiche.

Der obere Theil der Kugel muß eine Klappe haben, die ſich einwärts öfnet; von dieſer Klappe geht eine

Schnur durch die Kugel bis in das Boot, wo der Luftfahrer ſie anziehen kann u. ſ. w. Dieſe Klappe dient, um die entzündbare Luft auszulaſſen, und kann auf folgende Weiſe eingerichtet werden. Siehe Fig. 10. Taf. I. Eine meſſingene Platte A B hat in der Mitte ein Loch C D von ohngefähr 2 oder 3 Zoll Durchmeſſer, und iſt von beyden Seiten mit ſtarkem und biegſamen Leder überzogen. Auf der Seite, welche inwendig in die Kugel kömmt, iſt ein Thürchen E, auch von Meſſing, und mit Leder überzogen; dieſes Thürchen iſt da, um das Loch CD zu ſchlieſſen, und muß folglich ohngefähr 2 Zoll größer im Durchſchnitte ſeyn als das Loch. Es iſt an das Leder der Platte AB mit einem Vorſprunge ſeines eignen Leders an einer Seite befeſtiget, und wird gegen das Loch durch eine Feder angedrückt, welche aber nicht ſehr ſtark zu ſeyn braucht, indem die Elaſticität der entzündbaren Luft, wenn die Kugel davon voll iſt, das Thürchen von ſelbſt zuhält. Von dieſem Thürchen muß eine Schnur gerad durch den Ball gehen, und durch ein Loch herauskommen, welches in ein kleines rundes Stück Holz, das am untern Theile der Kugel der Klappe diametral gegenüber ſteht, gebohrt iſt. Man darf nicht fürchten, daß durch dieſes Loch viel entzündbare Luft verloren gehen werde: theils, weil das Loch klein iſt, theils, weil es ſich am untern Theile der Kugel befindet, gegen den die entzündbare Luft niemals drückt, auſſer wenn die Kugel völlig geſpannt iſt. Ein kleines Schnürchen muß noch von dem Thürchen zur Platte gehen, welches das allzuweite Oeffnen deſſelben über eine gewiſſe Grenze verhindert.

Am obern Theile der Kugel, wo die meſſingene Platte AB mit der Klappe zu ſtehen kommt, muß ein Loch von ohngefähr 6 oder 8 Zollen in die Seide geſchnitten werden und in dieſes Loch wird die Platte mit der Klappe auf folgende Art eingeſetzt: die Stücke Leder, welche über die Platte A B gehen, müſſen dicht an derſelben Rande zuſammen genäht werden, und rund um denſelben ohngefähr noch 6 Zoll breit vorſpringen: die Seide, das heißt, den Rand des Loches am obern Theile der Kugel, nähe man dann zwiſchen das obere und untere Leder, nämlich, die Seide in die Mitte, und die beyden Leder an beyden Seiten mit zwo oder drey Reihen von Stichen.

An den untern Theil der Kugel bringe man zween oder drey Schuhe hoch über dem niedrigſten Punkte der ſphäriſchen Oberfläche zwo Röhren oder Schläuche vom nämlichen Zeuge an. Die Durchmeſſer dieſer Röhren müſſen wenigſtens von 6 Zoll für eine Kugel von 30 Schuhen, allein viel weiter für eine von 40 und mehreren Schuhen ſeyn. Sie müſſen ſo lang ſeyn, daß ihre äuſſern Enden bis in das Boot langen, das unter der Kugel hängt. — Kleine Kugeln, das heißt, von ohngefähr 18 Schuhen im Durchmeſſer, werden nur mit einem einzigen kurzen Schlauche oder Halſe gemacht. Dieſe Röhren ſind die Oeffnungen, durch welche man die entzündbare Luft in die Kugeln bringt.

Ehe man die Klappe aufſezt, muß man inwendig die Näthe mit Firniß anſtreichen, um ſo viel als möglich die Nadellöcher zu verſtopfen. Dieſes kann man bequem thun, wenn man das Innre der Kugel aus-

wärts kehrt; auch würde es nicht unnütz ſeyn, einigen Firniß von auſſen auf die Näthe aufzutragen.

Die Boote zu ſolchen Kugeln ſind aus verſchiednen Materialien und von verſchiednen Geſtalten gemacht worden; es ſcheint zwar nicht nöthig zu ſeyn, ſich dabey an eine einzige Bauart zu halten, nur ſollte man ſorgen, daß ſie ſtark und ſicher genug ſeyn möchten, wenn ſich ein Zufall ereignete, z. B. wenn ſie auf Waſſer fielen u. ſ. w. Von Korbwerk mit Leder wohl überzogene und entweder gut gefärbte oder gefirnißte Boote ſind ſehr brauchbar. Auf dieſe Art würden ſie wegen ihrer Leichtigkeit auf dem Waſſer ſehr gut ſchwimmen, und nicht leicht brechen, wenn ſie auf etwas hartes ſtieſſen oder fielen.

Die ſchicklichſte Art, dieſe Boote aufzuhängen, iſt an Stricken, die vom Netze herabgehen, das über die Kugel geht.

Das Netz muß ſo viel möglich nach der Geſtalt der Kugel gemacht ſeyn, und bis auf die Mitte der Maſchine herunter gehen; von da müſſen die Stricke bis an den Umfang eines Reifs *) ohngefähr zween Schuhe unter der Kugel herunter laufen, und von dieſem Reiſe müſſen dann entweder die nämlichen, oder andere Stricke bis an den Bord des Boots gehen.

Der Graf Zambeccari, welcher eine ſchöne Kugel verfertigt hat, mit welcher er bald aufzuſteigen gedenkt, machte ſein Netz ſo, daß es oben ganz kleine Maſchen

*) Dieſer Reif kann von Holz, noch beſſer aber von vielen Stücken dünnen Rohr, die zuſammengebunden ſind, gemacht werden. Der Durchmeſſer deſſelben kann für eine Kugel von ohngefähr 30 Schuhen, etwa 3 oder 4 Schuhe ſeyn.

hatte, welche aber immer größer wurden, je weiter ſie ſich vom obern Theile der Kugel entfernten. Dieſe ſinnreiche Erfindung giebt der Kugel nicht allein ein ſchöneres Anſehen, ſondern verſchafft auch denen Theilen der Kugel, gegen welche die eingeſchloſſene entzündbare Luft am mehrſten drückt, noch mehr Stärke.

Bey der erſten und einigen wenigen andern Luftreiſen auf Kugeln mit entzündbarer Luft hatte man einen Reif rund um die Kugel gelegt, an welchem das Netz befeſtigt war; nachdem aber brauchte man ihn nicht mehr, weil man ſich überzeugt hatte, daß er unnütz ſey. In der That ſcheint ein ſolcher Reif nicht ſchlechterdings nothwendig zu ſeyn. Es iſt aber auch wieder klar, daß die Kugel dadurch weniger eingeſperrt wird, da ſie hergegen ohne Reif durch die Stricke ſtark gerieben und gemeiniglich in eine längliche Geſtalt gedrückt wird. Dieſen Reif könnte man aus dünnen Stücken Rohr zuſammen binden, und mit Leder überziehen.

Viertes Hauptſtück.

Von den verſchiednen Mitteln, die man gebraucht oder angegeben hat, um die aeroſtatiſchen Maſchinen höher zu heben, ſinken zu laſſen, und zu lenken.

Die gewöhnliche Methode, aeroſtatiſche Maſchinen mit verdünnter Luft höher zu treiben, oder ſie herunter zu laſſen, hat in Vermehrung und Verminderung des Feuers beſtanden, welches beydes gänzlich vom Luftfahrer abhängt, ſo lang er nur noch Brennzeug in der

Gallerie hat. Dieſe Methode iſt ſo natürlich, einfach und wirkſam, daß es nicht nöthig zu ſeyn ſcheint eine andere aufzuſuchen.

Die Kugeln mit entzündbarer Luft hat man gemeiniglich durch Verminderung des Gewichtes im Boote ſteigen, und durch Auslaſſung einiger entzündbarer Luft durch die Klappe fallen laſſen; deswegen iſt es nöthig, eine beträchtliche Menge Ballaſt beym Aufſteigen im Boote zu haben; und da die entzündbare Luft immerfort aus der Kugel herausdringt, ſo muß von Zeit zu Zeit etwas Ballaſt ausgeworfen werden, um die Maſchine empor zu halten. Es iſt klar, daß dieſes Hinderniß wegfallen wird, wenn man den Zeug, aus welchem man die Kugeln verfertigt, wird verbeſſern, und ihn weniger oder ganz undurchdringlich für die entzündbare Luft machen können.

Wenn eine Perſon, die durch die Luft reiſet, gerade ſo viel Ballaſt ausleert, als erfordert wird, ihr Sinken zu verhindern, ſo wird eine wohlgemachte Kugel einige Stunden Zeit brauchen, ehe ſie 100 Pfund von ihrer Leichtigkeit verliert; wenn man aber bey verſchiednem Fallen und Steigen ſich wechſelsweiſe bald einiger entzündbaren Luft und bald wieder einiges Ballaſts entlediget, ſo wird die Maſchine bald zu ſchwer zum Schweben werden.

Wenn man in der Atmoſphäre etwas anträfe, das ſchwerer wäre, als gemeine Luft, ſo könnte der Luftfahrer, wenn er herunter kommen wollte, anſtatt die Leichtigkeit ſeiner Kugel durch Verluſt der entzündbaren Luft zu vermindern, das Gewicht derſelben durch Einladen einer verhältnißmäßigen Menge dieſer Sub-

ſtanz vermehren, und dieſe wieder abwerfen, wenn er wieder hinauf wollte. Auf dieſe Weiſe könnte die Maſchine länger empor gehalten werden als ſonſt: da aber in der Atmoſphäre nichts befindlich iſt, das man leicht in einen Sack oder in ein anders Gefäß bringen könnte, als Luft, und da dieſe Luft einen Sack nicht erſchweren würde, es ſey dann, daß man ſie condenſirte und ſpecifiſch ſchwerer machte, als ein gleiches Volumen der umgebenden Luft, ſo hat man vorgeſchlagen, die Luft in einem an der Kugel befindlichen Gefäße, entweder mit einer Compreſſionspumpe, oder mit einem guten Blaſebalge zu condenſiren und auf dieſe Weiſe die Maſchine ſchwerer zu machen, wenn man herunter wollte, und dieſe zuſammen gedrückte Luft wieder heraus zu laſſen, wenn man zu ſteigen verlangte. Zu dieſem Ende aber muß ein Sack, oder ein ſolches Gefäß ſehr groß und ſtark ſeyn, da ein Cubikſchuh von gemeiner Luft kaum etwas mehr als eine Unze wiegt; ſo daß, wenn man annimmt, daß die Capacität des Gefäßes 20 Cubikſchuhe beträgt, und daß doppelt ſo viel atmoſphäriſche Luft hineingedrängt wird, als das Gefäß ohne Condenſation halten kann, dann das ſo hinzugefügte Gewicht bloß $1\frac{1}{2}$ Pfund ausmacht, die Wirkung der Elaſticität der condenſirten Luft aber gegen die Wände des Gefäſſes über 14 Pfund auf jeden Quadratzoll beträgt, für welchen Widerſtand ein ſolches Gefäß ungemein ſtark ſeyn müßte.

Um ein ſolches Gefäß nun von auſſen durch etwas zu verſtärken, das zugleich die Kugel nicht ſchwerer machte, hat man vorgeſchlagen, eine Kugel in die andere einzuſchlieſſen, die äuſſere Kugel mit entzündba-

rer Luft, und die innere mit gemeiner Luft durch eine Röhre zu füllen, welche durch den Ueberzug der äuſſern Kugel gienge; ſo würde die entzündbare Luft auf die Auſſenſeite der innern Kugel drücken, ſie zuſammenpreſſen, und die darinn enthaltene gemeine Luft auf einen hohen Grad condenſiren u. ſ. w.

Dieſe Methode iſt in der That ſehr ſinnreich; wenn wir aber das geringe Gewicht betrachten, das auf dieſe Art der Kugel zuwächſt, und wieder einen Blick auf die Zeit und die Zubereitung werfen, die erfordert werden, um ſo viel gemeine Luft in die Kugel hinein zu bringen, daß ſie etwa acht oder zehn Pfund mehr wöge, ſo können wir leicht einſehen, daß dieſe Methode dann erſt wird angewendet werden können, wenn die Kugeln ſo weit verbeſſert, und ſo undurchdringlich für die entzündbare Luft ſind, daß man ſie durch Ab- und Zuthun von wenigen Unzen oder höchſtens von einem Pfunde wird können ſteigen und fallen laſſen *).

Folgendes iſt noch ein ſehr ſinnreicher Vorſchlag, um die aeroſtatiſchen Maſchinen ſteigen oder fallen zu laſſen: — Man hat vorgeſchlagen eine aeroſtatiſche Maſchine von verdünnter Luft unter eine Kugel von entzündbarer Luft an Stricken aufzuhängen, doch ſo weit davon, daß das Feuer der untern die entzündbare Luft der obern nicht anzünden könne; die Entfernung von

*) Auſſer dem Herausgehen der entzündbaren Luft aus der Kugel giebt es noch eine andre wichtige Urſache, die auf das Steigen und Fallen der aeroſtatiſchen Maſchinen wirkt. Dieſe iſt die Condenſation und Verdünnung der entzündbaren Luft durch Kälte und Hitze, die gemeiniglich eine Wirkung hervorbringen, welche vielen Pfunden Gewicht gleich kömmt.

30, oder 40 Schuhen wäre dazu hinlänglich. Das Boot muß ſo nah bey der Maſchine mit verdünnter Luft ſeyn, daß der Luftfahrer das Feuer gemächlich reguliren kann. Es erhellt, daß mit dieſer Zubereitung die Maſchine höher und niedriger getrieben werden könnte, je nachdem man das Feuer in der untern Maſchine vermehrte oder verminderte. Dieſe Methode iſt, ſo viel ich weiß, noch nicht verſucht worden, ſie ſcheint aber einen guten Erfolg zu verſprechen.

Bisher hat man gemeiniglich Sand zum Ballaſt bey den aeroſtatiſchen Maſchinen gebraucht; dieſer ſchickt ſich freylich wegen ſeiner beträchtlichen Schwere und ſeines geringen Volumens, auch weil er beym Herunterfallen keinem Menſchen und keinem zerbrechlichen Dinge Schaden zufügen kann, ſehr gut dazu; Waſſer würde eben dieſe Dienſte thun, wenn es nicht dem Frieren unterworfen wäre, welches bey der Kälte, die man in den obern Regionen der Luft antrift, nicht zu vermeiden wäre.

Die Flügel oder Ruder, deren man ſich ſo oft an den Booten der Kugeln mit entzündbarer Luft bedient hat, ſcheinen zum Steigen und Fallen der Maſchinen wenig oder gar nichts beygetragen zu haben; und höchſtens mögen ſie das Fallen derſelben auf irgend einen unſchicklichen Ort, z. B. auf einen Baum, oder ein Haus u. ſ. w. verhindert haben.

Man muß bedenken, daß eine Kugel in der Atmoſphäre nicht ganz eben ſo fällt und ſteigt, wie ein Stück Eiſen oder Holz im Waſſer; denn die Atmoſphäre hat verſchiedne Grade von Dichtigkeit in ſehr geringen Entfernungen, welches der Fall beym Waſſer nicht

iſt. Darum wird ein Stück Eiſen, oder eine andre Subſtanz, die ſpecifiſch ſchwerer denn Waſſer iſt, wenn ſie auf die Oberfläche deſſelben gelegt wird, und einige wenige Zolle ſinkt, fortfahren bis auf den Boden zu ſinken; und ein Stück Holz, oder eine andre Subſtanz, die leichter iſt, als Waſſer, wird, wenn ſie einige Zoll über dem Boden eines Gefäßes voll Waſſer aufſteigt, fortfahren bis zur Oberfläche deſſelben zu ſteigen. Allein eine Luftkugel, die ſo eingerichtet wäre, daß ſie mit einem Pfund Vermehrung von Gewicht von einer Höhe von tauſend Ellen einige wenige Schuhe herunter ſänke, würde immer mehr und mehr Gewicht erfordern um tiefer und tiefer zu ſinken, weil die Luft, wenn ſie auf tauſend Ellen Höhe zu dünn iſt um ſie zu tragen, auf 900 Ellen gerade dicht gnug dazu, und auf 800 Ellen ſchon zu dicht dazu ſeyn würde, u. ſ. w. Das Gegentheil kann man vom Steigen einer Luftkugel ſagen. Hieraus erhellt, daß, wenn die Flügel oder Ruder kaum vermögen, eine Maſchine nur wenige Schuhe auf oder ab zu treiben, ſie dieſes noch weniger durch eine größere Strecke zu thun vermögend ſeyn werden.

Um die aeroſtatiſchen Maſchinen horizontal zu lenken, hat man zwar ſehr viele Mittel vorgeſchlagen, inſonderheit, ſeitdem die Akademie von Lyon einen Preiß für die beſte Abhandlung über dieſen Gegenſtand ausgeſezt hat; aber einige dieſer Vorſchläge gründeten ſich auf ganz falſche Principien; andre ſind von einer ſehr zweifelhaften und verwickelten Beſchaffenheit, und nur einige wenige verdienen geprüft, verſucht und verbeſſert zu werden. Zur erſten Sorte gehören die Vor-

ſchläge, der Kugel Segel oder Maſchinen-Werk beyzufügen, das vom Winde bewegt würde; indem die aeroſtatiſchen Maſchinen, die ſich mit der umgebenden Luft gleich geſchwind bewegen, keinen Wind fühlen, und alſo die Segel gar nicht wirken können.

Man vergleicht gemeiniglich die Luftkugeln mit den Schiffen auf der See, wenn man die eingebildete Wirkung des Windes auf die Segel derſelben erklären will; der Fall iſt aber ganz verſchieden, da ein Schiff auf der See in allen möglichen Fällen ungemein viel langſamer geht, als der Wind, der es treibt; der Unterſchied der Schnelle des Windes und der Schnelle des Schiffes iſt eben der Wind, der die Segel ſchwellt. Sollte man fragen, was das Schiff hindert eben ſo geſchwind zu gehen, als der Wind, ſo iſt die Antwort: der Widerſtand des Waſſers. Allein eine Luftkugel findet keinen ſolchen Widerſtand, nimmt daher eine gleiche Geſchwindigkeit mit der umgebenden Luft ſelbſt an, und fühlt folglich keinen Wind.

Die allervernünftigſten Vorſchläge zur Lenkung aeroſtatiſcher Maſchinen ſind die, welche an einer Seite der Maſchine eine Gewalt gegen die umgebende Luft gebrauchen wollen, durch welche die Kugel nach einer entgegengeſezten Richtung bewegt werden ſoll. Dieſes ſcheint in der That das einzige richtige Principium zu ſeyn, auf welches man bauen darf, und über welches man Verſuche anſtellen ſollte.

Man hat vorgeſchlagen, von einer Seite der Maſchine her einen Druck gegen die Luft zu verurſachen, durch den Strom des Dampfes, der aus einer Aeolipile oder einer Dampfmaſchine hervorquölle, und die Kugel

in die entgegengeſezte Richtung triebe. Man fürchtet aber, daß das Gewicht einer ſolchen Anſtalt zu groß für die Wirkung ſeyn möchte, die man davon erwarten kann.

Die nämliche Wirkung hat man durch Schießpulver hervorbringen, und, zum Beyſpiel, Raketen an die Maſchine befeſtigen wollen, die, wenn ſie abgefeuert würden, ihren Schlag in eine dem vorgehabten Laufe der Kugel entgegengeſezte Richtung würfen; es würde aber gefährlich ſeyn ſolche zu nahe zu der entzündbaren Luft einer Kugel zu bringen, welche damit gefüllt wäre. — Indeſſen verdient doch die Wirkung, die man dadurch hervorbringen könnte, unterſucht zu werden.

Ruder oder Flügel ſind die einzigen Mittel dieſer Art, deren man ſich wirklich mit einigem Erfolge bedient hat, und dieſe ſcheinen einer merklichen Verbeſſerung fähig zu ſeyn, ob man ſich gleich nicht eben eine allzu große Wirkung davon zu verſprechen hat, inſonderheit wenn die Maſchine ſehr ſchnell geht. Sie wären jedoch ſchon ſehr vortheilhaft, wenn ſie eine Kugel nur 30 oder 40 Grad von der Richtung des Windes abführten *). Die beſte Methode, dieſe Ruder oder Flügel zu bewegen, iſt, wenn man ſie bloß durch die Kraft eines Mannes, wie die Ruder eines Boots auf den Waſſer, bewegt; alle andere mechaniſche Ver-

*) Die ſehr geringe Wirkung, welche die Flügel in Bewegung der Kugel hervorgebracht haben, beweiſt, wie beſchwerlich, vielleicht gar unmöglich, es ſeyn würde das Gewicht eines Menſchen mit bloßen Flügeln aufzuheben, oder vor ſich zu treiben, ſie möchten ſo mechaniſch künſtlich gemacht ſeyn, als ſie nur könnten.

wickelungen ſcheinen ihre Wirkung mehr zu hindern, als zu beſördern *).

Die Geſtalt ſolcher Flügel iſt faſt bey jedem Verſuche abgeändert worden, und ich mag keine derſelben vorzüglich empfehlen, weil ich keinen entſcheidenden Verſuch vor mir habe, der mein Gutachten beſtimmen könnte. Es iſt jedoch nöthig zu bemerken, daß man ſie ſo groß und ſo leicht machen müſſe als möglich, damit man ſie gemächlich handhaben könne, und ſie zugleich ſtark genug ſeyen.

Man kann ſie durchaus von Seide auf Dräthe, Rohr, oder Stöcke geſpannt machen, und man muß nur erinnern, daß man ſie, wenn ſie flach ſind, mit der Schneide in den Wind kehren muß, wenn man ſie nach der Richtung der Maſchine ſelbſt bewegt, und mit der flachen Seite gegen den Wind, wenn man ſie nach der entgegengeſezten Richtung bewegen will.

Fig. 11. Taf. I. iſt eine Vorſtellung von einem der Flügel, welche Herr Blanchard gebraucht hat. Fig. 12. iſt einer nach der Art des Herrn Lunardi, welcher aus vielen ſeidnen Schlägen oder Klappen A B C D, D E C F u. ſ. w. beſteht. Eine jede öffnet ſich

*) Vor ohngefähr dreißig Jahren, ſchlug Herr Wilkie, Profeſſor der Phyſik, vor, daß man bey einem Entwurfe durch mechaniſche Mittel zu fliegen, die künſtlichen Flügel ſo einrichten ſollte, daß man ſie nicht mit den Händen, ſondern mit Ausſtreckung der Beine bewegte, und die Schnüre, welche ſie herunter zögen, an die Füſſe befeſtigen ſollte, indem man auf dieſe Art eine viel größere Gewalt anbringen könnte. Siehe Deſaguliers Experimental-Philoſophie. — Ein auf dieſen Grund gebauter Mechaniſmus mögte wohl gebraucht werden können, um die künſtlichen Flügel einer Luftkugel zu bewegen.

nur auf einer Seite, nämlich ADBC dreht ſich um die Linie AB, und DECF um die Linie DC, u. ſ. w. alſo daß dieſe Flügel nach ihrer Bauart nicht mit der Schneide nach dem Winde brauchen gekehrt zu werden. Fig. 14 ſtellt einen Flügel vor, wie ſie die Gebrüder Robert auf ihrer Luftreiſe vom 19ten Sept. 1784 gebraucht haben. Und Fig. 13. iſt einer der vom Grafen Zambeccari verfertigten Flügel; derſelbe iſt nichts andres, als ein Stück Seidenzeug, flach auf zwo blecherne Röhren geſpannt, die einen ſpitzigen Winkel mit einander machen; dieſe Flügel ſind aber ſo eingerichtet, daß ſie ſich von ſelbſt nach der Schneide kehren, wenn ſie in der Richtung des Windes ſelbſt gehen.

Bey der obgemeldeten Reiſe der Gebrüder Robert haben die Flügel an der aeroſtatiſchen Maſchine die erwünſchteſte Wirkung gethan: und die Bemerkungen, die ſie in ihrem Berichte gemacht haben *), ſind ſo richtig, daß mir nichts dabey übrig bleibt, als der Wunſch, daß man dieſe und andre Flügel ſowohl, als alle andre Lenkungsmittel, in ſtiller Luft verſuchen möchte. Ein großer Saal, eine Kirche, oder ein ähnlicher Platz wäre zu dergleichen Verſuchen hinlänglich. Wenn man ihre eigentliche Kraft einmal kennt, ſo wird es ein leichtes ſeyn zu berechnen, wie weit man eine aeroſtatiſche Maſchine, die mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit geht, vom Winde ablenken kann. Geſezt zum Beyſpiel, daß eine Luftkugel, es ſey nun durch die Wirkung von Flügeln, oder von andern Mitteln, in

*) Siehe S. 113. f.

eine gegebene Richtung von A nach B, Fig. 15 und 16. getrieben werde, und geſezt, der Wind allein treibe ſie von B nach C, ſo iſt es klar, daß ſie durch die Wirkung von beiden eine zuſammengeſezte Richtung erhalten, und nach Verlauf dieſer gegebnen Zeit in D eintreffen würde, nachdem ſie die Diagonale BD des Parallelogramms durchlaufen hätte, welches, wenn die beiden Kräfte eine gleiche oder eine entgegengeſezte Richtung haben, eine gerade Linie wird, wobey dann die beyden Kräfte entweder zuſammen addirt, oder von einander abgezogen werden müſſen.

Man hat auch einige male Steuerruder an die Boote der aeroſtatiſchen Maſchinen angebracht, es ſcheint aber nicht, daß dieſelben eine beſondere Wirkung auf ihre Lenkung hervorgebracht hätten; es iſt auch in der That nicht glaublich, daß ein ſolches Steuerruder einige Wirkung haben kann, wenn die Maſchine allein vom Winde bewegt wird, weil die umgebende Luft in Rückſicht auf dieſelbe in Ruhe iſt. Mit einem Schiffe auf dem Meere iſt es ein ganz andrer Fall, denn hier ſteht das Waſſer, auf welchem das Schiff ſchwimmt, indem das Schiff fortſegelt.

Fünftes Hauptſtück.

Methode, große aeroſtatiſche Maſchinen zu füllen, Beyſpielsweiſe vorgeſtellt.

Man hat die Methode, große Maſchinen mit verdünnter Luft zu füllen, noch nicht zu der Beſtimmtheit gebracht, mit welcher man die Art, Kugeln mit entzündbarer Luft zu füllen, angeben kann; und was

in dieſem Hauptſtücke Beyſpielsweiſe davon geſagt wird, iſt blos das Reſultat von demjenigen, was nach einer großen Menge von Verſuchen das Beſte zu ſeyn ſcheint.

Man richtet ohngefähr 6 oder 8 Schuhe hoch vom Boden ein Gerüſt auf, wie A B C D, Fig. 1. Taf. II. deſſen Größe ſich nach dem Durchmeſſer der Maſchine richtet, die Breite aber wenigſtens zwey Drittel vom Durchmeſſer derſelben haben muß. In der Mitte dieſes Gerüſtes iſt ein Schornſtein E F, der bis an den Boden reicht, und daſelbſt ein paar Löcher hat, wodurch man das darinn enthaltene Feuer zuſchüret u. ſ. w. Dieſer Schornſtein muß zwey bis drey Schuhe über das Gerüſte hervorragen, ob man ihn gleich oft an der Oberfläche deſſelben hat aufhören laſſen. Der Schornſtein muß ein wenig enger als der Hals der Maſchine, und nur leichthin von Backſteinen aufgebauet ſeyn; ſollte man ihn aber aus Holz bauen, ſo muß er wohl mit Kalk beworfen werden, damit er nicht verbrenne.

Das Feuer im Schornſtein kann ganz auf dem Boden ſeyn; beſſer aber iſt es, wenn es ein paar Schuhe höher liegt, damit es mehr Luft von unten erhält.

Zween Maſtbäume H I, K L, werden, an jeder Seite des Gerüſtes einer, aufgerichtet, jeder derſelben hat eine Rolle am obern Ende, und man muß ſie (damit ſie ſich nicht gegen einander biegen können) mit Stricken G K, K P, H P, G H, ſteifen.

Wenn die aeroſtatiſche Maſchine gefüllt werden ſoll, ſo legt man ſie, nachdem die Gallerie daran befeſtigt worden, auf das Gerüſte rund um die Oefnung

des Schornſteins, ſo, daß der Hals der Maſchine gerade auf dieſe Oefnung paſſe. Mit einem Stricke, der über die Rollen der Maſtbäume, und durch einen Ring, oder durch eine ſtarke Schleiſe am obern Ende der Maſchine läuft, kann man dieſelbe 15 oder mehrere Schuhe über das Gerüſte empor heben, wenn man den Strick bey den äußern Enden anzieht. Der übrige Theil der Maſchine liegt auf dem Gerüſte ausgebreitet, ſo wie es die punktirten Linien MNO anzeigen. Rund um den Aequator der Maſchine müſſen verſchiedene Ringe oder Schleifen angebracht ſeyn, durch welche wieder Stricke gehen, die während des Füllens von einigen rund um das Gerüſte ſtehenden Perſonen gehalten werden, und nicht allein das Hin- und Hertreiben der Maſchine durch den Wind verhindern, ſondern auch dieſelbe nicht vor der ſchicklichen Zeit aufſteigen laſſen. Da die Stricke frey in den Ringen ſpielen, ſo brauchen die Leute, welche ſie halten, nur ein Ende gehen zu laſſen und das andere anzuziehen, wenn die Maſchine aufſteigen ſoll; ſo werden die Stricke gemächlich durchſchlüpfen; auf die nämliche Art zieht man auch den Strick durch, der oben durch die Maſchine geht, wenn ſie ſo weit gefüllt iſt, daß ſie ſich von ſelbſt empor hält, welches wenige Minuten, nachdem das Feuer angezündet worden, zu geſchehen pflegt. Wenn alles ſo in Bereitſchaft iſt, ſo wird das Feuer angezündet; und hier muß erinnert werden, daß nicht der Rauch, ſondern die heiſſe Luft in die Maſchine gehen muß. Man kann zwar nicht verhindern, daß nicht auch etwas Rauch hinein komme; meine Meinung aber iſt, daß man ſolches Brennzeug wählen ſoll,

te, welches geſchwind und mit ſtarker Flamme brennt, und eben nicht viel Rauch macht. Dünnes Holz und Stroh ſind am ſchicklichſten dazu gefunden worden *).

Da das Feuer einen Strom von Luft hinauf treibt, ſo wird die Maſchine ſogleich anſchwellen, und ſich über das Gerüſte und die Gallerie empor heben, die vorher damit bedeckt waren. Dann ſetzen ſich die Reiſenden mit dem Brennzeug und den Inſtrumenten hinein u. ſ. w. Wenn die Maſchine merkliche Steigkraft zeigt, ſo müſſen diejenigen, welche die Stricke halten, dieſelben ſo behandeln, daß ſie die Oefnung der Maſchine etwas ſeitwärts vom Schornſtein über das Gerüſte bringen; wo dann geſchwind der Feuer-Roſt angehängt wird. Das Feuer, wozu alles völlig fertig liegen muß, wird dann im Roſte angezündet, die Seitenſtricke werden durchgezogen, und die Maſchine wird der Luft überlaſſen.

Fig. 2. Taf. II. iſt eine Vorſtellung einer ſolchen Maſchine in der Atmoſphäre.

In Abſicht auf die Beſtimmung der Kraft ſolcher Maſchinen iſt zu bemerken, daß die genauſten Verſuche, ſowohl mit größern, als mit kleinern Maſchinen (welche leztern man an eine Wagſchaale gehangen, und ihre Kraft durch Gewichte in der andern Schaa-

*) Zufolge verſchiedener Verſuche, die der Verfaſſer mit kleinen aeroſtatiſchen Maſchinen veranſtaltet hat, die er an das eine Ende eines Wagbalkens aufgehängt hatte, ſcheint es, daß Weingeiſt überhaupt das beſte Brennzeug iſt, nicht allein um dieſe Art Maſchinen zu füllen, ſondern auch um ſie empor zu halten; da er aber ſo theuer iſt, ſo könnte es wohl ſeyn, daß er niemals zu dieſen Maſchinen in Gebrauch käme.

le unterſucht hat) gezeigt haben, daß man nicht über die Hälfte der gemeinen Luft aus den kleinern Bällen mit dem ſtärkſten Feuer, das ſie vertragen können, heraus treiben kann; und daher iſt es erweißlich, daß man aus den großen Maſchinen, unter welchen man verhältnißmäßig das Feuer nicht ſo ſtark machen kann, nicht mehr als ein Drittel der gemeinen Luft, durch Verdünnung heraus treiben könne. Höchſtens kann man alſo die Leichtigkeit oder die hebende Kraft der verdünnten Luft in ſolchen Maſchinen auf eine halbe Unze Averdupoids-Gewicht auf jeden Cubikſchuh ſchätzen.

Wenn man eine Kugel mit entzündbarer Luft füllen will, ſo muß man zuerſt die Quantität der Materialien, aus welchen man die entzündbare Luft zieht, berechnen, dann beſtimmt ſich das übrige der Veranſtaltung, welche hauptſächlich aus den Fäſſern beſteht, welche die Materialien enthalten ſollen, ſehr leicht.

Geſezt, die Kugel habe 30 Schuh im Durchmeſſer, ſo iſt ihre Capacität von 14137 Cubikſchuhen. Zur Erzeugung einer ſolchen Maſſe entzündbarer Luft gehören ohngefähr 3900 Pfund Eiſenſpäne, 3900 Pfund Vitriolſäure und 19500 Pfund Waſſer. Da die Kugel nicht über drey Viertel gefüllt werden darf, ſo ſind zwar die oben angegebenen Quantitäten zu groß; es iſt aber immer gut, mehr Materialien zu haben, als man nothwendig braucht.

Fig. 3. Taf. II. ſtellt eine ſolche Anſtalt vor. A A ſind die beyden Wannen von ohngefähr 3 Schuhen im Durchmeſſer, und faſt zwey Schuhe tief, welche umgeſtürzt im Waſſer von größern Kufen B B ſtehen. Jeder Boden dieſer Wannen hat ein Loch, in

welchem eine blecherne Röhre E ſteckt, die 7 oder 8 Zoll lang iſt, und ohngefähr 7 Zoll im Durchmeſſer hat; und dieſe Röhre bindet man an die ſeidnen Schläuche, die aus der Kugel hervorgehen. Rund um die Kufen B, ſtehen fünf, ſechs oder mehrere ſtarke Fäſſer *). Im Boden jedes Faſſes ſind zwey Löcher; eines hat eine blecherne Röhre, welche ſo geſtaltet iſt, daß ſie über den Rand der Kufe B, und durch das Waſſer geht, und mit ihrer Oeffnung unter die umgeſtürzte Wanne A kömmt. Das andre Loch in dieſen Fäſſern dient, um die Materialien dadurch hinein zu bringen, und iſt mit einem hölzernen Zapfen verſtopft. Die blechernen Röhren der Fäſſer brauchen nicht über 3½ Zoll im Durchſchnitte zu haben, die andern Löcher können noch kleiner ſeyn.

Zween Maſtbäume mit einem Strick u. ſ. w. werden auch hier, wie bey der andern Art aeroſtatiſcher Maſchinen, gebraucht. Man hätte ſie bey dieſen zwar nicht unumgänglich nöthig, indem es genug iſt, wenn die Kugel mit Hülfe eines kleinen Gerüſtes oder eines andern Mittels nur fünf oder ſechs Schuhe über die Wannen A A erhöht iſt. Es kommt dabey nicht darauf an, ob ſie ganz ausgeſtreckt iſt oder nicht, wenn ſie nur nicht allzuſehr zuſammen gefaltet liegt.

Wenn die Kugel gefüllt werden ſoll, ſo lege man erſt das Netz darüber, und hänge ſie auf, wie

*) Die Zahl dieſer Fäſſer thut nicht viel zur Sache, ſind ihrer wenig, ſo müſſen ſie um ſo viel größer ſeyn; kurz, ihre Capacität und ihre Zahl muß ſo eingerichtet ſeyn, daß ein jedes Faß ein wenig mehr als halb voll wird, wenn die Materialien unter dieſelben gleich vertheilt ſind.

bey C D F, und wenn alle gemeine Luft heraus gedrückt iſt, ſo binde man die ſeidenen Schläuche rund um die blechernen Röhren E E *) Dann ſchütte man die erforderliche Menge der Materialien in die Fäſſer, und zwar zuerſt das Eiſen, darauf das Waſſer, und endlich die Vitriolſäure.

So bald die entzündbare Luft ſich entbindet, wird ſie anfangen den Ueberzug anzuſchwellen, und bald wird die Kugel im Stande ſeyn, ſich von ſelbſten in der Luft empor zu halten, ohne daß ſie den Strick C H braucht, welchen man dann wegnehmen kann. Indem die Kugel fortfährt ſich zu füllen, legt man das Netz ſchicklich über dieſelbe zurecht, bindet die Stricke, welche davon hervorgehen, an den Reifen M N; ſezt das Boot I K zwiſchen die beyden Sätze von Fäſſern, bindet es an den Reifen M N, und legt alles, was man damit hinaufſenden will, z. B. den Ballaſt, die Inſtrumente u. ſ. w. hinein. Wenn endlich die Kugel etwas mehr als drey Viertel voll iſt, nimmt man die ſeidnen Schläuche von den blechernen Röhren der umgeſtürzten Wannen ab, bindet die äußern Enden derſelben zu, und legt ſie in das Boot. Zulezt ſetzen ſich die Luftfahrer ein, man zieht die Seitenſtricke durch, und überläßt die Maſchine der Luft.

Fig. 4. Taf. II. ſtellt eine Kugel mit entzündbarer Luft in der Atmoſphäre vor. Bey Berechnung der

*) Dieſe Kugeln müſſen eben ſo, wie die Maſchinen mit verdünnter Luft, mit Seitenſtricken feſtgehalten werden; die Ringe oder Schleifen müſſen hier aber am Netze, und nicht am Zeuge der Kugel, befeſtiget ſeyn.

Gewalt dieſer aeroſtatiſchen Maſchinen muß man die Steigkraft der entzündbaren Luft eine Unze Averdupois-Gewicht auf jeden Cubikſchuh ſchätzen, welches gerade ein Sechstel der Schwere von gemeiner Luft iſt. Denn man muß, ob ſchon die entzündbare Luft an ſich ſelbſt etwas leichter ſeyn möchte, um mehrerer Sicherheit willen, die Gewalt der Maſchine eher etwas zu klein als zu groß ſchätzen, weil es faſt unmöglich iſt zu verhüten, daß nicht einige gemeine Luft, oder Feuchtigkeit, mit in die Kugel eindringe. Darum kann man die Steigkraft, oder die Leichtigkeit der entzündbaren Luft einer Kugel, die 12000 Cubikſchuhe Capacität hat, und auf drey Viertel mit entzündbarer Luft aus Eiſen und verdünnter Vitriolſäure gefüllt iſt, ſicher auf 9000 Unzen oder auf $562\frac{1}{2}$ Pfund Gewicht ſchätzen, von welchem noch das Gewicht des Ueberzugs, des Boots, der Stricke u. ſ. w. abgezogen werden muß.

Ich will dieſes Hauptſtück mit einem Verzeichniß derjenigen Sachen beſchließen, die zu einer Luftreiſe beſonders nützlich und nöthig ſind befunden worden; obſchon dieſes nicht ſo beſtimmt und weitläuftig geſchehen kann, indem dasjenige, was einer gewiſſen Perſon, oder einem gewiſſen Himmelsſtriche angemeſſen iſt, einer andern Perſon und an andern Orten bey veränderten Umſtänden unnütz ſeyn kann. Dieſes iſt inſonderheit der Fall mit phyſikaliſchen Inſtrumenten, die alsdann völlig unnütz werden, wenn der Luftfahrer nicht geſchickt genug damit umzugehen weiß.

So viel Kleidung, daß man ſich damit gegen einen merklichen Grad von Kälte ſchützen könne, iſt ſehr nöthig; und ein Mantel von gefirniſter Seide würde

beym Durchgange durch Nebel und Wolken trefliche Dienſte thun.

Erfriſchungen anzuempfehlen wird wohl unnöthig ſeyn, da kein Luftfahrer dieſe leicht vergeſſen wird.

Einige Stricke und ein Haken, wie ein Anker geſtaltet, ſind zum Herabſteigen ſehr brauchbar, inſonderheit um das Aufprallen der Maſchine zu verhindern.

Auch hat man ein Sprachrohr nützlich gefunden.

Ein Buch zum Aufzeichnen und einen Bleyſtift muß man ebenfalls haben, um merkwürdige Vorfälle darein aufſchreiben zu können.

Die Inſtrumente zu Beobachtungen ſind hauptſächlich folgende, wenn der Luftfahrer Gebrauch davon zu machen verſteht. — Eine Sekunden-Uhr; ein gutes Barometer, wie man ſie zu Höhenmeſſungen gebraucht; ein Paar Thermometer; ein Hygrometer, eine Bouſſole, ein Teleſcop, ein Sextant, ein Elektrometer. Die übrigen Inſtrumente muß man nach Maaßgabe derjenigen Verſuche wählen, die man anzuſtellen Willens iſt.

Sechſtes Hauptſtück.

Verſuche und Bemerkungen, die auf einer Luftreiſe ſchicklich gemacht werden können.

Wenn ein Luftfahrer zu phyſikaliſchen Verſuchen geſchickt ſeyn ſoll, ſo gehört dazu eine gute Kenntniß der Phyſik und Mathematik, und zugleich Erfahrung im Beobachten und Experimentiren. Desfalls kann dieſes Hauptſtück weiter nichts als die bloße Er-

wähnung der gemeinſten und leichtſten Verſuche enthal- ten, ohne die Theorie ihrer Principien zu erklären, oder die praktiſchen Umſtände derſelben zu beſchreiben.

Unter die vornehmſten Gegenſtände, die der Luft- fahrer zu beſtimmen hat, gehört ſeine Höhe über der Oberfläche der Erde, um zu bemerken, wenn er auf oder niederſteigt; welches mit dem Barometer geſchieht. — Das Fallen oder Steigen des Queckſilbers im Ba- rometer zeigt ſein Auf- und Niedergehen ſo gleich an; um aber die Höhe zu beſtimmen, braucht es einiger Berech- nung, welche am beſten erſt nach vollendeter Reiſe ge- ſchieht. — Indem alſo der Luftfahrer noch in der Luft ſchwebt, muß er blos die verſchiednen Höhen des Baro- meters, und zugleich die Grade der Wärme, welche das Thermometer anzeigt, aufſchreiben.

Um die Höhe eines Ortes über dem andern durch Barometerbeobachtungen zu beſtimmen, werden zwey Barometer, und vier Thermometer erfordert; nämlich in beyden Orten ein Barometer, und zwey Thermome- ter. Ein Thermometer iſt an jedem Barometer befe- ſtiget, und dient, um die Ausdehnung ſeines Queckſil- bers, welches mehrentheils eine andere Wärme hat, als die umgebende Luft, anzuzeigen. Das andere Ther- mometer dient, um die Wärme der Luft anzugeben.

Die Höhe des Queckſilbers in beyden Barome- tern, und der Grad der Wärme an den vier Thermo- metern, müſſen zu gleicher Zeit beobachtet werden, denn wenn man das eine vor und das andere nachher beob- achtete, könnte ſich inzwiſchen die Schwere der Luft ver- ändert haben, und dann wäre die Beobachtung ohne Nutzen. Da aber ſolche gleichzeitige Beobachtungen

nicht allemal auf einer Luftreiſe gemacht werden können, ſo iſt es am beſten, daß der Luftfahrer das Barometer und die Thermometer beobachtet, ehe er aufgeht, und daß er hernach dieſe Beobachtungen mit denen, die er in der Luft macht, vergleicht, ſo wird er ſeine Höhe ohne merklichen Fehler finden. — Viel beſſer wäre es noch, wenn eine Perſon auf der Erde nach einer abgeredeten Zeit, oder nach Signalen, ihre Beobachtungen mit dem Luftſegler zugleich anſtellte.

Ich will nun die Methode beſchreiben, nach welcher man die Höhe eines Ortes über dem andern berechnet, vorausgeſezt, daß ein Barometer und zwey Thermometer, das heißt, ein am Barometer befeſtigtes und ein freyes, an beyden Orten zu gleicher Zeit beobachtet worden ſind.

Erſte Regel. Die Wirkung der Ausdehnung und Zuſammenziehung des Queckſilbers in den Barometern auszugleichen.

Eine Queckſilberſäule von 30 Zoll Höhe wächſt durch die Wirkung eines Grades Wärme nach Fahrenheits Thermometer, um 0,0032 eines Zolles; und folglich nimmt ein jeder Zoll um 0,0001067 eines Zolles zu.

Wenn die auszugleichenden Barometer von 30 Zoll Höhe nur wenig, z. B. nur 1 bis 1½ Zoll abweichen, ſo multiplicire man die Quantität der Ausdehnung für einen Grad des Thermometers (nämlich 0,0032) mit dem Unterſchiede der beyden an den Barometern befeſtigten Thermometer. Auf dieſe Weiſe iſt das Produkt 0,0096, wenn der Unterſchied 3° iſt.

Das Produkt ſetze man zu der Höhe desjenigen Barometers, deſſen Thermometer am niedrigſten ſteht, und ſo erhält man die ausgeglichene Höhe der Barometer. Wenn aber die Barometer drey bis vier Zoll oder noch mehr von der Höhe von 30 Zollen abſtehen, ſo muß die Wirkung der Ausdehnung, welche durch einen Grad Wärme verurſacht wird, nämlich 0,0032 eines Zolles für eine Columne von 30 Zoll Höhe, verhältnißmäßig vermindert werden.

Nun zeigt der Unterſchied der gemeinen Logarithmen (ohne ihre Kennziffern genommen) von den ausgeglichenen Höhen der beyden Barometer, den Unterſchied der Höhe zwiſchen den beiden Plätzen in Klaftern und Tauſendtheilen an, mit der Bemerkung, daß man die drey lezten Figuren zur Rechten für Decimalbrüche rechnet *); dieſes multiplicirt durch ſechs giebt Schuhe und Decimalen eines Schuhes.

Anm. Die hiezu gebrauchten Logarithmen müſſen aus ſieben Decimalſtellen beſtehen.

Zwote Regel. Die Wirkung der Ausdehnung und Zuſammenziehung der Luftſäule zwiſchen dem obern und untern Barometer auszugleichen.

Wenn die mittlere Wärme, welche die zwey freyen Thermometer angezeigt haben, 32° iſt, ſo braucht es keiner Ausgleichung; denn die vorher gefundene Höhe iſt die wahre ſelbſt. Iſt aber die mittlere Wärme mehr oder weniger als 32° ſo nehme man den Unterſcheid zwi-

*) Das iſt eben ſoviel, als ob man den Unterſchied durch 1000 theilte.

ſchen ihr und 32° und multiplicire ihn durch 2, 4 (nämlich durch zwey und vier Zehntel), multiplicire die ſchon gefundene Höhe durch das Produkt dieſer Multiplication, theile dieſes lezte Produkt durch 1000, und der Quotient iſt die Zahl von Schuhen und Decimalen eines Schuhes, welche zu der ſchon gefundenen Höhe hinzugefügt werden muß, wenn die mittlere Wärme mehr denn 32° war; war dieſe aber geringer, ſo muß die gefundene Zahl abgezogen werden; auf dieſe Weiſe wird man die geſuchte Höhe, oder die ſenkrechte Entfernung eines Plazes vom andern haben.

Anm. Geſezt, man wolle aus folgenden Beobachtungen die Höhe eines Hügels finden.

	Zoll	Angefügte Thermometer	Freye Thermometer
Barometerhöhe am Fuße des Hügels	29,988	65	63
Barometerhöhe auf dem Gipfel des Hügels	28,974	62	57

Der Unterſchied der angefügten Thermometer drey Grade.

Ausgeglichene Barometerhöhen nach der erſten Regel {29,988 / 28,9836} und ihre Logarithmen ohne Kennziffern {4769475 / 4621493} wovon der Unterſchied, durch 1000 getheilt, 147,982 ausmacht, und multiplicirt mit 6, die Höhe von 887,892 Schuhen giebt: welches noch durch folgende Operation muß ausgeglichen werden.

Das Mittel zwiſchen den Angaben der freyen Thermometer 60°: der Unterſchied zwiſchen dieſem und 32° iſt 28°, welches multiplicirt durch 2, 4 giebt 67, 2.

Wenn man 887, 892 durch 67, 2 (welches das lezt gefundene Produkt iſt) multiplicirt, und das Produkt durch 1000 theilt, ſo hat man 59, 6663424 für die zwote Ausgleichung; welche zu der oben gefundnen Höhe (887,892) gefügt 947,558 Schuhe für die geſuchte Höhe des Hügels giebt.

Auſſer dem Barometer, kann man ſich auch noch durch andere Mittel von der Höhe einer Luftkugel verſichern, inſonderheit durch Beobachtung des Winkels, welchen der Horizont dem Auge des Luftfahrers darſtellt, mit Beyhülfe eines Sextanten oder Quadranten. Geſezt, ABCD, Fig. 5. Taf. II. ſtelle die Erde, und F den Ort des Luftſeglers vor, der den Winkel AFC beobachtet, deſſen Hälfte EFG iſt. Da die Linie FE an dem Punkt B ſenkrecht auf der Erde ſteht, ſo muß ſie durch den Mittelpunkt E gehen. Und da FC eine Tangente, und EC ein Radius iſt, ſo iſt ECF ein rechter Winkel, und folglich ſind alle drey Winkel des Dreyecks FCE bekannt. EC aber iſt dem halben Durchmeſſer der Erde gleich, und alſo kann man durch die Trigonometrie die Seite EF finden; von dieſer ziehe man BE, den halben Durchmeſſer der Erde, ab, und der Reſt iſt FB oder die geſuchte Höhe.

Man ſollte beobachten, ob ein Teloſkop, das 100mal vergrößert, ſtill genug gehalten werden kann, um die himmliſchen Körper von der Gallerie oder aus dem Boote einer Luftkugel zu beobachten, und ob es dieſe Gegenſtände auf einer gewiſſen Höhe über der Erde heller zeigt, wenn der Lichtſtrahl nur durch einen geringern Theil der Atmoſphäre zu dringen braucht. Vielleicht könnte man den Jupiter und die Venus, vielleicht

gar einige Fixſterne an hellem Tage mit bloßen Augen ſehen.

Man muß die Luft aus verſchiedenen Höhen in Flaſchen füllen, und nachher ihre Beſchaffenheit und Güte unterſuchen.

Die Elektricität der oberſten Regionen der Atmoſphäre ſollte aufmerkſam und wiederholt unterſucht werden, ſowohl in Rückſicht auf ihre Quantität als auch auf ihre Stärke. Indeſſen iſt es zweifelhaft, ob das Elektrometer wirken würde, da die Kugel iſolirt ſtehet.

Sehr dienlich wäre es, zu unterſuchen, ob der Compaß in der Luft denen Veränderungen unterworfen iſt, die er auf der Erde leidet. Und da wir eben vom Compaſſe reden, ſo verdient auch angeführt zu werden, daß der Luftſegler durch den Compaß nicht wiſſen kann, wohin er ſegelt, wenn er alle Gegenſtände auf der Erde aus dem Geſichte verloren, und keinen feſten Punkt hat, mit welchem er die Richtung der magnetiſchen Nadel vergleichen kann; es müßte denn ſeyn, daß er ſich verſichern könnte, daß ein gewiſſer Theil der aeroſtatiſchen Maſchine immer voran gienge, welches nicht unwahrſcheinlich iſt und genauer unterſucht zu werden verdient.

Die Inclination der Magnetnadel, hoch in der Luft — das Entſtehen der Wolken, der Nebel, und des Regens — das Abnehmen der Schwere der Körper mit Hülfe einer Federwage — die Fortpflanzung des Schalles — und unzählige andere Dinge verdienen gleichfalls genau unterſucht und berichtigt zu werden.

Endlich muß man dem Luftfahrer empfehlen, wenn er eine oder die andere Bemerkung aufzeichnet, daß

er zugleich die Höhe des Barometers, die Zeit, die Temperatur und andere gleichzeitige Beobachtungen mit anführe; denn dieſe Obſervationen ſind mit einander ſo genau verwandt, daß ſie, einzeln gemacht, ganz unnütz werden.

Siebentes Hauptſtück.

Zu welchem Gebrauche die Aeroſtatik angewandt werden könnte.

Man kann nicht wohl erwarten, daß bey der jetzigen Lage der Sache ſchon alle oder auch nur einige wenige Anwendungen der aeroſtatiſchen Maſchinen genau bekannt ſeyn ſollten, da uns die Erfahrung noch keine entſcheidenden Proben hierüber geliefert hat. Die natürlichſten Anwendungen werden gleich einem jeden, der nur die geringſte Einſicht hat, in die Augen fallen; und einige andere vorzuſchlagen, die von einer verwickeltern Art ſind, hieſſe nichts weiter als dunkele und vielleicht lächerliche Winke zu künftigen Verſuchen geben; darum werde ich in dieſem lezten Hauptſtücke ſo kurz, als möglich ſeyn, und mich damit begnügen, einige wenige Anwendungen aufzuzählen, zu welchen man die aeroſtatiſchen Maſchinen gebrauchen kann, um ſo mehr, da dieſelben meiſtens ſchon in den vorhergehenden Blättern berührt worden ſind.

Die kleinen Kugeln, inſonderheit die papiernen, welche man leicht machen, und noch leichter mit der Flamme von Weingeiſt kann aufſteigen laſſen, können dienen, um die Richtung des Windes im obern Theile der Atmoſphäre zu erforſchen, inſonderheit wenn unten

eine Windſtille herrſchet. Man kann eine Schnur oder einen Drath an dieſelben befeſtigen, wenn ſie aufgehen, und ein Ende davon auf der Erde halten, um dadurch die Elektricität der Atmoſphäre herunter zu bringen. Man kann ſie zu Signalen brauchen, in Umſtänden, wo man ſich keiner andern Mittel bedienen kann; Briefe und andre kleine Sachen können leicht damit überſandt werden; zum Beyſpiel aus Schiffen, die wegen des Sturms nicht ſicher landen können u. ſ. w. — aus belagerten Plätzen, Inſeln u. dergl.

Die größern aeroſtatiſchen Maſchinen können die obbemeldten Dienſte noch beſſer leiſten, und nebenher noch dienlich ſeyn, um einen Menſchen auf einen Berg, auf eine ſteile Höhe, oder über einen Fluß zu bringen u. ſ. w. und vielleicht wäre eine ſolche Maſchine, mit einem langen Stricke an ein Boot gebunden, in einigen Fällen ein beſſeres Segel, als noch je gebraucht worden iſt.

Die größte Art Maſchinen, worunter ich diejenigen verſtehe, die einen oder mehrere Menſchen führen, können offenbar zu verſchiedenen ökonomiſchen und phyſikaliſchen Anwendungen dienen. Das Ueberbringen der Menſchen von einem Orte zum andern mit der größten Geſchwindigkeit, und ohne Mühe, wird vom weſentlichſten Vortheil ſeyn, wenn man ſie auch nie vom Winde abzulenken lernen ſollte. Man wird ſich durch Beyhülfe ſolcher Maſchinen beſſer von der Geſtalt verſchiedner Meere und Länder verſichern können: Menſchen werden die Gipfel von Bergen beſteigen können, die vorher noch nie beſucht worden ſind, und ſie werden damit über Moräſte und gefährliche Abgründe fliegen;

ſie werden damit aus einem belagerten Orte, oder einer Inſel, kommen können. In heiſſen Himmelsſtrichen wird man in kältere Regionen hinaufſteigen, entweder um ſich zu erfriſchen, oder um das Eis zu beobachten, welches ſich unten nie zeigt. Kurz, man wird leicht zu verſchiednen Orten gelangen können, wohin zu kommen man vor der Entdeckung der aeroſtatiſchen Maſchinen keine Mittel kannte.

Die phyſikaliſchen Anwendungen dieſer Maſchinen ſind in der That ſehr zahlreich; und es wird genug ſeyn, wenn man ſagt, daß kaum irgend etwas in der Luft mit genugſamer Beſtimmtheit bekannt iſt, eben weil man kein Mittel gekannt hat, in den Dunſtkreis aufzuſteigen. Das Entſtehen vom Regen und Donner, von Dünſten, vom Hagel und Schnee, von den Meteoren überhaupt verdient aufmerkſam beobachtet und berichtiget zu werden. Die Wirkung des Barometers, die Verdünnung und Temperatur der Luft in ihren verſchiednen Regionen, der Fall der Körper, die Fortpflanzung des Schalles u. ſ. w. ſind Gegenſtände, die alle eine lange Reihe von Beobachtungen und Verſuchen erfordern, welche man vor der Entdeckung der aeroſtatiſchen Maſchinen nicht ſchicklich machen konnte. Wir ſchlieſſen alſo mit dem Wunſche, daß die Gelehrten, und die Beförderer nützlicher Wiſſenſchaften alles beytragen mögen, um die Aeroſtatik zu unterſtützen, damit dieſelbe den Menſchen ſo nützlich als möglich werden möge

Zugaben und Verbeſſerungen.

Zum hiſtoriſchen Theile iſt noch anzumerken: — daß vom Abbe' Miolan und Janinet in Frankreich eine große aeroſtatiſche Maſchine, mit verdünnter Luft, in vorigem Sommer verfertiget worden iſt. Sie war ohngefähr 120 Schuhe hoch, und hatte beynahe 90 im Durchmeſſer; ſie hatte eine Gallerie, und eine Art von Ruder, um ſie zu lenken.

Im Junii 1784 wurden zween Verſuche mit dieſer Maſchine angeſtellt, bey welchen ſie eine ſolche Steigekraft zeigte, daß ſie neun Perſonen nebſt noch anderm Gewichte vom Boden aufhob, und wirklich den Männern, die ſie hielten, aus den Händen entwiſcht ſeyn würde, wenn man das Feuer nicht ausgelöſcht hätte. Am 1ten Julii war das Wetter ſehr heiß; man bemühte ſich umſonſt die Maſchine in die Höhe zu bringen, und ſie ward nach vieler vergeblicher Mühe, entweder durch die Wuth des getäuſchten Pöbels, oder durch irgend einen andern Zufall, gänzlich zernichtet.

Folgende Bemerkungen gehören noch zum praktiſchen Theile: — Man ſagt, daß der weiſſe Vitriol viel theurer ſey als der Eiſenvitriol. Iſt dieſes wahr, ſo gewinnt man, wenn man die entzündbare Luft aus Zink und Vitriolſäure zieht, mehr, als wenn man ſie aus dieſer Säure und aus Eiſen zieht, indem der Verkauf des weiſſen Vitriols, welcher aus der erſtern Aufloſung entſteht, die Ausgabe für die Materialien reichlich erſetzen wird.

Herr Blanchard theilte mir lezthin eine gute Methode mit, nach welcher man die gefirnißten Stücke

einer Kugel ſehr geſchwind zuſammen fügen kann. Sie beſteht bloß darinn, daß man den Rand von einem Stücke ohngefähr einen halben Zoll breit flach über den Rand des andern Stückes legt, und mit einem heiſſen Bügeleiſen darüber fährt. Indem man dieſes thut, muß man ein Stück Papier unter und über die Seide legen, damit weder das Eiſen noch der Tiſch an die Seide klebe. Auf dieſe Weiſe legen ſich die Stücke ſehr feſt auf einander; man kann die Näthe dann zur Vorſicht noch einmal mit einem ſeidnen Faden übernähen, und ein Band darauf heften. Indeſſen iſt zu bemerken, daß dieſe Art von Zuſammenfügung nicht mit einem dicken Seidenzeuge, auch nicht mit einer jeden Art von Firniß angeht.

Wenn man Band über die Näthe legen will (welches nicht nur das Durchdringen der entzündbaren Luft verhindert, ſondern auch die Kugel ſtärker befeſtiget) ſo muß man es mit gemeinem Leim überſtreichen, vorausgeſezt, daß der Firniß der Seide vollkommen trocken ſey. Wenn der Leim ganz trocken iſt, ſo muß das Band wieder überfirnißt werden, damit der Regen es nicht aufweiche.

Herr Blanchard theilt mir auch folgende Art, Firniß aus elaſtiſchem Harz für den Seidenzeug einer Kugel zu machen, mit. Man löſe klein geſchnittenes elaſtiſches Harz in fünfmal ſo viel Gewicht Terpentingeiſt auf, indem man beydes einige Tage zuſammen ſtehen läßt. Dann koche man eine Unze dieſer Auflöſung in 8 Unzen trocknendem Leinöl einige wenige Minuten; endlich ſeihe man es durch, und gebrauche es ein wenig warm.

Regiſter.

Aeronauten, Luftfahrer, Luftſegler, Ehrenbezeugungen, die man ihnen erwieſen, 135.

Aeroſtatiſche Maſchinen, Entdeckung derſelben, 30. — Was ſie ſey, 143. — Erſter öffentlicher Verſuch damit, 32. — mit entzündbarer Luft, verſucht, 24. — Erſte Verfertigung, 36. — Es iſt ſicherer, ſie der Luft zu überlaſſen, 56. — Sie trift ſelten Luftſtillen an, 131. — Welche Art am vorzüglichſten ſey, 134. — Methode, ſie zu lenken, 139. — Welche Geſtalt am vorzüglichſten ſey, 162. — Die erſte über den engliſchen Canal gegangene, 84. — Erſte in England aufgelaſſene, 65. — Die kleinen werden gemein in England, 93. — Merkwürdige Experimente mit Luftbällen, 95, 103. — Bauart davon, 162. — Bauart der kleinen, 185. — Bauart der großen, 186. — Schickliche Geſtalt derſelben, 163. — ſchicklicher Zeug für den Ueberzug, 164. — Probleme zur Verfertigung u. ſ. w., 167.

Aeroſtatiſcher Verſuch, zum erſtenmal unternommen, 24. — zum erſtenmal ausgeführt, 30. — Erſter in England, 65. — Erſter zu Turin, 75.

Aeroſtatik, verglichen mit der Schiffahrt, 130, 131. — kurze Ueberſicht derſelben, 133. — Allgemeine Principien derſelben, 141.

Anſtalten, eine aeroſtatiſche Maſchine zu füllen, 203. 207.

Apparat, nothwendiger für einen Luftfahrer, 210.

Archytas, deſſen hölzerne Taube, 4.

Atmoſphäre iſt von verſchiedener Dichtigkeit, 145. 197. — ihre Schwere iſt veränderlich, 145.

Bacon, Roger, eine Stelle ſeiner Schriften in Bezug auf das Fliegen, 7.

Ballaſt, der ſich zu einer Luftkugel ſchickt, 197.

Band, über die Näthe der Kugel gelegt, 222.

Barometer, deſſen Gebrauch und Veränderungen, 146. — zeigt das Steigen und Fallen einer Kugel an, 212. beſtimmt die Höhe derſelben, 213.

Bartholomäus Lorenzo, ſeine Bittſchrift an den König von Portugall, 17.

Beobachtungen, merkwürdige, 95, 124, 126. — allgemeine über die Geſchichte, 128. — ſchickliche, die ſich auf einer Luftreiſe machen laſſen, 211, 216, 217.

Beſnier, ſeine Flügel, 14.

Black, Dr., ſein Vorſchlag um eine Kugel mit entzündbarer Luft zu machen, 22.

Blanchard, ſeine fruchtloſen Verſuche zu fliegen, 88. — ſeine erſte Luftreiſe, 89. — ſeine zwote, 94. — ſeine dritte, 100. — ſeine vierte, 115. — ſeine fünfte, 120. — ſeine ſechſte, wo er über den engliſchen Canal reiſt, 122. ſeine Methode, die Stücke einer Luftkugel an einander zu fügen, 222.

Blaſen, ſind zu ſchwer für Luftkugeln, 25. — gut zur Entbindung der entzündbaren Luft u. ſ. w. 151, 180.

Boote, zu einer Luftkugel, 192.

Borelli, ſeine Gedanken über das Fliegen, 3.

Boulton's Experiment mit der platzenden Kugel, 103.

Brennzeug, ſchickliches für eine Luftkugel, 186. 205.

Buono, Candido, ſein Verſuch, welcher beweiſt, daß die Luft leichter wird, wenn man ſie erhizt, 20.

Canal, engliſcher, eine aeroſtatiſche Maſchine fliegt zum erſtenmal darüber, 84. — die erſte Luftreiſe darüber, 122.

Capacität einer Kugel, wie man ſie beſtimmt, 167. — Eine Tabelle darüber, 168.

Cavallo, ſein Vorſchlag, Luftkugeln mit entzündbarer Luft zu machen, 23, 24, 28.

Chartres, Herzog von, ſeine Luftreiſe, 98.

Dante, Johann Baptiſt, ſeine Flügel, 14.

Elektricität, der Atmoſphäre durch eine aeroſtatiſche Maſchine herunter gebracht, 75, 92, 137, 219. — verdient unterſucht zu werden, 217.

Entzündbare Luft, ihre Exiſtenz, 21. — was ſie ſey, 145, 146. — ihre ſpecifiſche Schwere, 21, 145, 151, 159. — wird zu Seifenblaſen gebraucht, welche leichter ſind, als gemeine Luft, 24, 26. — wird zum erſtenmale zu Luftkugeln gebraucht, 36. — Specifiſche Schwere derjenigen, welche Charles und Robert gebraucht haben, 69. — Wie man ſie erzeugt, 146, 147. — Quantität derſelben, aus Eiſen gezogen, 149, 150. — Quantität derſelben aus Zink gezogen, 150. — Quantität derſelben aus Kohlen gezogen, 158. — Andere fortdauernd elaſtiſche Fluida werden zugleich mit ihr erzeugt, 151. — Anſtalten zu Erzeugung derſelben, 151, 153, 207. — ſie durch Waſſer gehen zu laſſen, 153, 207. — Durch Wirkung des Feuers erzeugt, 155. — Merkwürdiger Umſtand bey der Erzeugung derſelben, 160.

Experimente, welche ſich auf einer Luftreiſe anſtellen laſſen, 211.

Firniß, für eine Luftkugel, 177. — Erforderliche Eigenſchaften davon, 180. — von elaſtiſchem Gummi, 159, 222. — von Vogelleim, 182. — wie man ihn gebraucht, 184, 222.

Feuerroſt zu einer Kugel, 188.

Flügel, oder Ruder, ihre Gewalt, 114, 197, 200, 202. ihre verſchiedene Geſtalt, 201.

Füllung der aeroſtatiſchen Maſchinen, 186, 203.

Gallerie zu einer Luftkugel, 188.

Gebrauch, zu welchem man die aeroſtatiſchen Maſchinen anwenden kann, 218.

Gewalt der aeroſtatiſchen Maſchinen, 206. 210.

Guſmann, Mährchen von ihm, 18.

Höhe, über der Oberfläche der Erde; die gröſte, die eine aeroſtatiſche Maſchine erreicht hat, 137. — wie man ſie durchs Barometer beſtimme, 213. — ingleichen durch Trigonometrie, 216.

Klappe, zu einer Luftkugel, 189.

Kugel ſiehe aeroſtatiſche Maſchine.

Lana, Franz, ſein Vorſchlag zum fliegen, 14.

Luft, gemeine, ihr Gewicht, und ihre Elaſticität, 20. 21. 141. — Wieviel ſie ſich in einer aeroſtatiſchen Maſchine verdünnet, 88. ſie wird in den obern Regionen reiner befunden, 106. — Ihr Volumen wird durch die Wärme vergrößert, 142. — Sie zeigt ſich leichter, wenn ſie verdünnt iſt, 20. 143.

Luftkugeln von entzündbarer Luft, was ſie ſind, 145. — Ob es wahrſcheinlich, daß ſie vom Blitze beſchädigt werden, 138. — ſiehe aeroſtatiſche Maſchinen.

Luftreiſe, ſiehe Reiſe.

Mittel, vorgeſchlagene, zur Lenkung einer Luftkugel, 193.

Montgolfier, ſeine Entdeckung der aeroſtatiſchen Maſchinen, 30.— kurze Nachricht von den beyden Brüdern, 34. — Sie erhalten den jährlichen Preis von der Akademie zu Paris, 56. — Experiment des ältern Bruders zu Lyon, 57.

Muette La, aeroſtatiſcher Verſuch daſelbſt, 57.

Muſter zu den Stücken einer Luftkugel, 174.

Netz zu einer Luftkugel, 192.

Oberflächen von Luftkugeln berechnet, 167. — Tabelle darüber 168. — Wachſen nicht verhältnißmäßig mit den Capacitäten, 16, 162.

Pilatre de Roſier, der erſte, der mit einer Luftkugel aufgeſtiegen iſt, 51. 52. — ſein Name einem Felde beygelegt, 98.

Preis, von der Akademie zu Lyon ausgeſezt, 77.

Probleme zur Verfertigung u. ſ. w. der Luftkugeln, 167. — um ihre Höhe durch Barometer zu beſtimmen, 213.

Regiomontan, ſein fliegender Adler, 8. — ſeine fliegende eiſerne Fliege, 8.

Reiſe durch die Luft, die erſte, 57. — die erſte auf einer Kugel mit entzündbarer Luft, 66. — zu Lyon, 79 u. f. — Die erſte von Andreani zu Mayland, 85. — Die zwote von Andreani, 92. — von Blanchard, ſiehe Blanchard. — Zu Dijon, 93. — zu Marſeille, 94. — zu Strasburg, 94. — Von Mazet und Bremond, die zwote, 95. — Zu Aix, 96. — Die

erſte von einem Frauenzimmer zu Lyon, 96. — zu Nantes, 97. — zu Bordeaux, 97. — zu Verſailles in Gegenwart des Königs von Schweden, 97. — des Duc de Chartres, 98. — Zu Bordeaux die zwote, 102. — zu Rodez, 105. — zu Nantes, die zwote, 106. — die erſte in England, 107. — die längſte, 111. — von Sadler zu Oxford, 119. — von Harper zu Birmingham, 121. — die erſte über die See, 122.

Roger Bacon, ſiehe Bacon.

Roſier, ſiehe Pilatre.

Ruder, ſiehe Flügel.

Seifenblaſen, leichter als gemeine Luft, 24. — Art, ſie zu machen, 27.

Steigen und Fallen einer Luftkugel, wie man es bemerke, 212. — Vorſchläge um es zu bewirken, 193.

Steuer Ruder zu einer Luftkugel, 203.

Stricke, um eine Luftkugel feſt zu halten, 205. 208.

Stücke zu einer Luftkugel, Muſter dazu, 174. — wie man ſie ſchneide, 175. — wie man ſie aneinander füge, 189. 222.

Taube, fliegende, 4. — des Herrn Blanchard, 118.

Tible, Madame, das erſte Frauenzimmer, welches durch die Luft reiſte, 96.

Thiere, die erſten, mit einer aeroſtatiſchen Maſchine aufgeſandt, 48. — leiden nicht auf einer Luftreiſe, 50. 79. 109.

Vitriol, weiſſer, iſt theurer als Eiſenvitriol, 221.

Wilkins, Biſchof, Stellen aus ſeinen Schriften in Bezug auf die Kunſt zu fliegen, 9.

Zubereitung des Zeuges zu einer Luftkugel, 177.

Zufälle, die beym Aufſteigen mit aeroſtatiſchen Maſchinen ſich ereignet haben, 98. 102.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Bögl

Bögl

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Cavallo, Tiberius,

Geschichte und Praxis der Aerostatik

Leipzig 1786

Math.a. 58 k
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10080633-1
VD18 1060829X-002